



HAL
open science

Gestion techno-économique des industries lithiques hors silex au cours du Paléolithique supérieur : Le cas de la transition solutréo-badegoulienne dans le Sud-Ouest français (circa 24-21 ka cal. BP)

Quentin Villeneuve

► To cite this version:

Quentin Villeneuve. Gestion techno-économique des industries lithiques hors silex au cours du Paléolithique supérieur : Le cas de la transition solutréo-badegoulienne dans le Sud-Ouest français (circa 24-21 ka cal. BP). Anthropologie biologique. Université de Bordeaux, 2023. Français. NNT : 2023BORD0145 . tel-04223119

HAL Id: tel-04223119

<https://theses.hal.science/tel-04223119v1>

Submitted on 29 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE N° 304 SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS

SPÉCIALITÉ PRÉHISTOIRE

Par

Quentin VILLENEUVE

**Gestion techno-économique des industries lithiques hors silex
au cours du Paléolithique supérieur**

**Le cas de la transition solutréo-badegoulienne dans le Sud-Ouest français
(circa 24-21 ka cal. BP)**

Sous la direction de

Sylvain DUCASSE et Jean-Pierre BRACCO

Soutenue le 15 juin 2023

Membres du jury :

Sophie A. de Beaune, Professeure émérite, Université Lyon III Jean Moulin	rapporteuse
François Bon, Professeur, Université Toulouse Jean Jaurès	rapporteur
Caroline Hamon, Chargée de recherche, CNRS – UMR 8215 Trajectoires	examinatrice
Caroline Renard, Chargée de recherche, CNRS – UMR 5608 TRACES	examinatrice
Sylvain Ducasse, Chargé de recherche, CNRS – UMR 5199 PACEA	directeur
Jean-Pierre Bracco, Professeur, Aix-Marseille Université	directeur
Arturo de Lombera Hermida, Investigador, Universidade de Santiago de Compostela	invité

Sauf mention contraire, toutes les figures sont de l'auteur.

Remerciements

Première partie lue et pourtant dernière écrite, ces remerciements sont pour moi l'occasion de porter un regard sur le chemin parcouru au cours de cette thèse et de remercier comme il se doit toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de mon travail. Celles et ceux qui me connaissent savent que je ne suis pas du genre à m'ouvrir facilement. Et en bon introverti, les mots me font parfois défaut pour exprimer ce que je ressens. C'est donc sans trop de fioritures que je tâcherais de faire honneur à toutes les personnes qui ont croisé ma route au cours de ces cinq dernières années et qui, chacune à leur manière, m'ont permis d'aller au bout de ce travail.

Je souhaite exprimer en premier lieu ma profonde gratitude envers mon directeur de thèse, Sylvain Ducasse, sans qui rien de tout ce qui suit n'aurait été possible. Sylvain, tu t'es démené pour donner forme à ce projet et pour me garantir la liberté de pouvoir le faire mien. Tu m'as immédiatement considéré non comme un étudiant mais comme un collègue. Tu m'as encadré et m'as guidé tout au long de mes recherches, mais sans jamais me diriger. Merci de t'être toujours montré présent à mes côtés, que ce soit pour répondre à mes questions, me conseiller, m'aider à résoudre divers problèmes ou plus simplement pour discuter, bavarder et digresser pendant des heures. Merci pour ton écoute, ton soutien, ta sincérité, ta confiance et ton amitié.

Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance à Jean-Pierre Bracco, qui a accepté de co-encadrer ce travail. Jean-Pierre, tu as su te montrer présent, attentif et engagé, malgré la distance et tes responsabilités grandissantes à Aix-Marseille Université. Merci d'avoir fait à plusieurs reprises le trajet à Bordeaux pour discuter de vive voix devant le matériel. Merci surtout pour ton aide, tes réflexions et tes critiques sur de très nombreux aspects de mon travail et de ce manuscrit.

Mes remerciements vont ensuite aux personnes qui ont accepté de juger ce travail. Je souhaite exprimer ma reconnaissance envers Sophie de Beaune et François Bon pour avoir accepté de rapporter cette thèse. Je remercie également Caroline Hamon, Caroline Renard et Arturo de Lombera qui ont accepté de l'examiner.

Pour leur engagement et leur intérêt sans cesse renouvelé pour mon travail, je souhaite également exprimer toute ma gratitude envers les membres de mon Comité de Suivi Individuel. Merci à Olivier Ferullo pour la perspicacité de ses remarques, pour son aide face aux démarches et verrous administratifs et pour son soutien dans la redéfinition des objectifs de la thèse. Merci à Caroline Hamon, pour son secours face aux « surfaces nivelées » de Landry et pour son aide à la préparation d'un volet expérimental qui n'a pas encore pu voir le jour. Merci à Laurent Londeix pour son assistance dans la détermination pétrographique des matériaux et pour nos discussions autour des questions de provenance.

Nos séances de travail en salle lithique étaient des plus intéressantes. Merci à Caroline Renard, pour ses nombreux apports à ma connaissance du Solutréen ou à ma compréhension du Cuzoul de Vers ainsi que pour son appui des plus précieux au cadrage du sujet de thèse.

Je souhaite exprimer des remerciements particuliers envers Jean-Philippe Faivre, qui m'a connu petit étudiant de master et qui, en acceptant d'encadrer mon mémoire, m'a appris beaucoup de ce que je sais sur la technologie lithique et le travail du quartz. Jean-Phi, merci de ton engagement à mes côtés depuis tout ce temps, merci pour ton soutien, tes encouragements, ton humour et ton amitié.

Cette thèse n'aurait pas pu être menée sans le soutien matériel ou financier de différentes structures. J'ai bénéficié, au cours des trois premières années et demi, d'un contrat doctoral à l'Université de Bordeaux, sur financement du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, que je remercie ici. Ma gratitude va également à la Direction Générale des Patrimoines et de l'Architecture qui m'a octroyé une Allocation de Formation et de Recherche grâce à laquelle l'étude du Cuzoul de Vers a pu être financée.

Toute ma reconnaissance va au laboratoire PACEA, qui m'a accueilli tout au long de cette recherche. Je remercie en particulier sa direction, ancienne et actuelle : Anne Delagnes, Christine Couture, William Banks, Priscilla Bayle, Catherine Morel-Chevillet. Je souhaite également exprimer toute ma gratitude envers l'équipe de gestion administrative et financière, Nathalie Kellay, Audrey Laborde et Régine Wortmann, sans qui beaucoup de choses auraient été impossibles.

Merci à tous les collègues du laboratoire, pour leur accueil, leur aide occasionnelle, leur continue bienveillance et pour toutes les discussions que nous avons pu avoir au détour d'un couloir et qui ont contribué à ma réflexion. Mes pensées vont en particulier à Dominique Armand, William Banks, Priscilla Bayle, Pascal Bertran, Jean-Guillaume Bordes, Myriam Boudadi-Maligne, Arnaud Caillo, David Cochard, Christine Couture, Anne Delagnes, Francesco d'Errico, Gauthier Devilder, Isabelle Esqurial, Jean-Philippe Faivre, Catherine Ferrier, Jean-Luc Guadelli, Cathy Haget, Yan Heuzé, Jacques Jaubert, Christopher Knussel, Mathieu Langlais, Véronique Laroulandie, Ronan Ledevin, Arnaud Lenoble, Jean-Baptiste Mallye, Bruno Maureille, Éric Pubert, Alain Queffelec, Solange Rigaud, Frédéric Santos et Antoine Souron. Il serait impardonnable d'oublier Solène Caux, qui m'a accueilli dans un coin de son bureau pendant les premiers mois de la thèse.

Je remercie également l'école doctorale Sciences et environnement, plus particulièrement son directeur Frédéric Garabetian et sa gestionnaire Brigitte Bordes pour leur compréhension et leur aide face aux diverses difficultés administratives de la thèse.

Ma gratitude va également aux institutions en charge des collections étudiées et à leurs personnels. Je remercie la DRAC Nouvelle Aquitaine, en les personnes de Nathalie Fourment et Olivier Ferullo, ainsi que les agents du Pôle Mixte de Recherches de Campagne, notamment Patrice Buraud et Michel Brenet,

qui m'ont assuré l'accès au matériel de Landry tout au long de ces dernières années. Toute ma reconnaissance va également au Musée National de Préhistoire, plus particulièrement à Catherine Cretin et Peggy Jacquement, pour m'avoir donné l'opportunité d'étudier la collection du Chatenet et de le faire dans les locaux de PACEA. Merci enfin à Didier Delhoume, Cristina San Juan, Olivier Gaiffe et Zénaïde Lecat de la DRAC Occitanie, grâce à qui le transfert et l'étude du matériel du Cuzoul de Vers ont été rendus possibles.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers les projets et les équipes dans lesquels j'ai eu la chance d'être intégré. Mes remerciements vont notamment aux collègues de l'APP *Landry* : Michel Brenet, Émilie Claud, Julie Bachellerie, Pascal Bertran, Laure Dayet, Vincent Delvigne, Lila Geis, Miriam Mesa, Vincent Pasquet, Caroline Renard, pour toutes les discussions que nous avons pu avoir autour du site et du projet de publication. Je remercie également l'équipe de l'APP *Chatenet* : Sylvain Ducasse, Christophe Fourloubey et Miriam Mesa, grâce à qui cette série retrouve une nouvelle jeunesse. Merci enfin à l'équipe de l'APP *REVOL-VERS* : Sylvain Ducasse, Caroline Renard, Julie Bachellerie, Natacha Caurette. Ce sera un plaisir de continuer à travailler avec vous sur ce projet.

Bien que ces projets ne s'inscrivent pas directement dans le cadre de ma thèse, il m'est agréable de remercier les équipes qui m'ont accueilli en leur sein et avec qui j'ai eu ou j'aurai prochainement le plaisir de travailler. Ma gratitude va tout d'abord à Jean-Guillaume Bordes, qui m'a donné ma première place de spécialiste, au sein de l'équipe scientifique du Piage. Je remercie également Solène Caux, qui m'a intégré en tant que « autrologue » attiré à l'équipe du Bois de Milhac. Merci à Jean-Christophe Castel et Myriam Boudadi-Maligne qui m'ont accepté dans leur équipe de recherche sur l'Igüe du Gral. Mes remerciements vont également à Jean-Marc Pétilion, pour m'avoir confié le matériel lithique « hors silex » de la grotte Tastet, et à Luc Doyon, qui a fait de même avec le matériel de Tourtoirac. Merci enfin à Vincent Delvigne et Jean-Paul Raynal, grâce à qui je travaillerai prochainement sur le Blot.

Il me tient à cœur de saluer la mémoire de Michel Lenoir, qui s'est toujours beaucoup intéressé à mon travail. C'est avec beaucoup de regret que je termine cette thèse en sachant qu'il n'aura pu la voir achevée. Avec son humour parfois grinçant et son ton empreint de malice, Michel me disait souvent que mon matériel d'étude était « ingrat », mais il n'oubliait jamais ensuite de rappeler à ma mémoire le proverbe qui dit que « la beauté est dans l'œil de celui qui regarde ». Son pas traînant ne résonnera plus dans les couloirs de PACEA et ses blagues douteuses ne feront plus rire les étudiants, mais leur évocation éveillera toujours en moi des souvenirs impérissables de sa personne, du labo et de mes années de thèse.

Il m'est agréable de remercier également les collègues et amis qui m'ont offert de belles bouffées d'air frais, en m'invitant sur leurs terrains. Pour une échappée dans l'Aveyron sauvage, autour du site du Rescoundudou, je remercie Erwan et son équipe d'aventurières : Solène, Aline et Pauline. Pour les

longues soirées d'automne à Montignac, à préparer de l'aligot pour 15 ou 20 personnes, j'exprime toute ma reconnaissance envers Aurélien, Caroline et les équipes de la Balutie. Enfin, en remerciement d'un week-end « piscine et gastronomie », il me plaît de remercier Luc, Calvin, Domi, Anaïs et les équipes de l'abri Tourtoirac.

Mille merci à mes jeunes (et moins jeunes) collègues, avec qui j'ai eu la chance de faire un bout de chemin. Respect oblige, je salue en premier les « anciens » : Lysianna, Camille, Mathieu, Marion, Armance, Anaïs, Erwan, Monica et Aline qui m'ont précédé sur la voie de la soutenance, ainsi que Laura qui m'a coiffé au poteau. J'envoie aussi tout plein de bonnes ondes aux suivants sur la liste : Flora, Ana, Eliza, Marion, Juliette, Mathilde, Alexander, Jack, Chelsea, Émilie, Manon, Misgé et Bisrat. Merci également aux autres camarades de galère : Pauline, Lila, Luc, Cori, Antho, Natasha, Nicolas, Léna, Ana, Diego, Maïté, Patricia, Daniel, Laura, Sera, Alexandra, Kim, Guilhem, Zoé.

Étiennette, cette thèse n'aurait pas eu la même saveur sans toi. Merci pour ta bonne humeur constante, ton humour incontrôlable et ton petit grain de folie. Merci également pour les soirées arrosées, pour les discussions philosophiques au café et pour nos accès de rage au moment d'arriver au dénouement de tout ce bazar. Je n'aurais pas survécu à ces dernières semaines sans toi.

Émilie, merci pour tes sourires, pour tous tes post-it et tes délires. Mon entre-supportrice préférée, quel plaisir d'avoir vu à tes côtés cette fin de thèse illuminée d'une grande et belle amitié. Je ne suis pas un rappeur coréen, pas plus qu'un expert en alexandrins, mais j'aimerais t'exprimer quand même ma gratitude par ce poème.

Tous mes remerciements vont également aux membres de l'association TerraDoc, en particulier Ulysse, Marion, Anaïs, Camille, Violette, Lucie, Alex, Pablo, Marie, Tania, Domitille et tant d'autres. Que ce soit par une sortie à la plage, un escape game ou une simple soirée dans un bar, vous m'avez permis de sortir la tête de la thèse plus d'une fois. Merci les amis !

Un grand merci également aux aventuriers de Würm : Palock, Mahja, Fleur, Sombre-Lune et sans oublier le Grand Manitou qui nous en a fait baver. Mais on a survécu ensemble aux hyènes à moustaches et aux ourses manucurées. Alors bon, c'est quoi une thèse à côté ? Merci bien sûr à toute l'équipe du Multi Lithician Show. Aline, Erwan, Anaïs, que de fous rires partagés ! À quand une chaine Twitch où on caresse des cailloux ? Anaïs, Erwan, merci d'avoir été là tout au long du chemin, dans les bons comme dans les mauvais moments. Depuis les discussions à refaire le monde affalé dans un canapé rouge jusqu'aux embrassades chaleureuses sur les plages de la Méditerranée, depuis les conseils de drague foireux jusqu'aux mariages costumés, quel plaisir d'avoir vécu tant de choses à vos côtés. Allez les amis, pour célébrer tout ça, vous reprendrez bien une part de gâteau ?

Je n'oublie pas non plus les amis de longue date, ceux qui me suivent depuis le lycée (voire depuis plus longtemps encore !). Lucas, Mathis, Clément, Alex, Gary, Alain, Valentin, merci d'avoir été là pendant tout ce temps. Même si les occasions se font rares, c'est toujours un plaisir de vous retrouver.

Il m'est inconcevable de ne pas remercier celles avec qui j'ai partagé des sentiments au cours de ces dernières années.

Merci Sandra pour ton écoute et ton soutien dans les moments les plus difficiles.

Merci Violette pour ta joie de vivre et les beaux moments que nous avons vécus ensemble.

Merci Margot pour ton affection et ta tendresse, ainsi que pour ton soutien sans failles, particulièrement dans cette dernière ligne droite. Ces dernières années n'ont pas été des plus simples ni des plus reposantes, mais ta présence à mes côtés a grandement contribué à rendre la fin de thèse plus supportable.

Merci pour tout ce que tu m'as apporté.

Enfin, je ne peux terminer ces remerciements sans une pensée pour ma famille et notamment mes parents, mes grands-parents, mon frère et ma sœur. Merci d'avoir toujours soutenu ma passion pour les vieilles choses et de m'avoir aidé, poussé même, à la développer. Papa, Maman, aucun mot ne serait suffisant pour exprimer tout l'amour que j'ai pour vous. À vous qui m'avez donné la chance que vous n'avez pas eue, celle de poursuivre un rêve de gosse et d'en faire mon métier, je ne sais quoi dire d'autre que merci. Merci pour tout.

Fais de ta vie un rêve et de ton rêve une réalité.

Antoine de Saint-Exupéry (apocryphe)

Avant-propos

Cette thèse, comme de nombreuses autres, a dû composer avec l'actualité des années 2020-2021. La crise sanitaire liée à l'épidémie de COVID-19 et les mesures mises en œuvre par le gouvernement français pour tenter d'y répondre, en retardant le travail au cours de la phase d'acquisition des données, ont fortement impacté toute la chaîne d'analyse et de traitement des résultats. Les difficultés ainsi rencontrées ont entraîné une modification substantielle du calendrier des étapes ultérieures et, par conséquent, l'abandon de certaines analyses complémentaires ainsi que la réduction du corpus d'étude. Ces obstacles, tout en conduisant à un étalement sur près de cinq ans des travaux de recherche, ont donc significativement modifié les contours du sujet de thèse tel que défini initialement, obligeant à redéfinir ses objectifs et son périmètre scientifique.

Cette thèse avait pour objectif initial d'explorer les modalités de l'exploitation des roches « autres que le silex » (*i.e.* non silicifiées) au Solutrén récent et au Badegoulien, afin de préciser les apports de cette composante dans la compréhension de chacun de ces techno-complexes et, par leur comparaison, de reconnaître d'hypothétiques comportements discriminants sur le plan diachronique. Elle s'appuyait sur un corpus de trois collections (Landry, le Chatenet et le Cuzoul de Vers) permettant – théoriquement – une documentation des faits relativement équilibrée entre le Solutrén récent et le Badegoulien, ainsi qu'une prise en compte de la variabilité éventuelle liée au type d'occupation.

Déclaré en réponse à l'épidémie de COVID-19, le premier confinement (de mars à juin 2020), en interdisant l'accès au matériel d'étude, a constitué un frein important à l'avancée de mes travaux alors en cours sur les collections de Landry (Solutrén récent) et du Chatenet (Badegoulien récent). Cette interruption a été particulièrement dommageable à l'étude de la série de Landry, qui n'a pu être reprise qu'à partir de septembre 2020 (car nécessitant des missions d'étude au Pôle Mixte de Recherches de Campagne, Dordogne). Par ailleurs, cet étalement du calendrier des travaux nous a notamment poussé à renoncer à la mise en œuvre d'une approche expérimentale (à laquelle nous avons commencé à travailler avec le soutien de C. Hamon) visant à mieux caractériser les outils à « surface nivelée » identifiés dans cette collection.

Face à la diversité et l'originalité de la série de Landry, et compte-tenu des limites inhérentes à celle du Chatenet, l'étude de la collection du Cuzoul de Vers (Solutrén et Badegoulien en succession stratigraphique) s'avérait cruciale pour l'accomplissement des objectifs initiaux de la thèse. Toutefois, compte-tenu du retard déjà accumulé et de l'arrivée à échéance du contrat doctoral (fin 2021) malgré la prolongation accordée par l'Université de Bordeaux et le Ministère il a été nécessaire de revoir les ambitions de ce travail et de redéfinir les limites de l'échantillonnage afin de rendre l'étude réalisable

en un temps relativement court. En concertation avec mes directeurs et mon comité de suivi individuel (J.-Ph. Faivre, O. Ferullo, C. Hamon, L. Londeix et C. Renard), décision a été prise de restreindre l'étude de la collection du Cuzoul de Vers aux seuls niveaux du Solutréen récent, dont l'analyse a été jugée indispensable au maintien de la qualité scientifique du travail doctoral en cours. Par ce choix, nous avons donc renoncé à l'objectif d'une réévaluation approfondie des faits pour le Badegoulien et, par extension, à celui d'une comparaison diachronique efficace entre Solutréen récent et Badegoulien.

Arrivant au terme de ce travail, il m'a ainsi paru important de préciser ici le contexte dans lequel il a été mené et l'impact que ce dernier a eu sur ma recherche. Si les difficultés rencontrées n'excusent en rien les écueils dont peut faire preuve cette thèse, j'espère que cet avant-propos permettra aux lectrices et lecteurs de comprendre qu'elles en expliquent au moins une partie.

Table des matières

Remerciements	iii
Avant-propos	ix
Table des matières	xi
Introduction	1
Première partie	
Contexte, problématique et objectifs	3
I. La pierre : ressource privilégiée des humanités passées et de leur reconnaissance	4
II. La place du minéral dans les systèmes techniques préhistoriques	5
III. Historique des recherches et état des connaissances	6
IV. Sélection d'un cadre spatio-temporel et objectifs de l'étude	7
Deuxième partie	
Définition de l'objet d'étude : « silex » versus « autres roches »	11
I. Industries en « silex » et « autres roches » : fondements d'une dichotomie	12
II. Vers une définition : quels critères de distinction ?	15
• Qualité	15
• Aptitude à la taille	16
• Mécanique de fracture	17
• Pétrographie	17
III. Réflexion autour d'un cadre de discrimination	19
Troisième partie	
Cadre chronologique, climatique et culturel – Choix du corpus d'étude	21
I. Éléments de contextualisation	22
I. 1. <i>Chronologie, climat et environnement</i>	22
I. 2. <i>Le Solutréen récent du Bassin aquitain</i>	25
I. 3. <i>Le Badegoulien du Bassin aquitain</i>	29
I. 4. <i>La transition solutréo-badegoulienne dans le Bassin aquitain</i>	33
II. La délicate question des roches non silicifiées	36
II. 1. <i>Au Badegoulien : des données disparates et de qualité variable</i>	36
• Équipements	37
• Structures d'habitat	40
II. 2. <i>Au Solutréen récent : un manque flagrant de données fiables</i>	41
• Équipements	41
• Structures d'habitat	43
III. Choix du corpus	44

Quatrième partie	
Présentation de l'approche méthodologique	47
I. Fondements théoriques	48
I. 1. <i>Le choix d'une approche intégrée</i>	48
I. 2. <i>La « Chaîne opératoire » : du concept à l'outil</i>	48
II. Approche pétroarchéologique	50
II. 1. <i>Détermination des roches</i>	50
Encadré 1. Quartz ou quartzite : comment faire la distinction ?	51
II. 2. <i>Estimation des propriétés mécaniques</i>	52
II. 3. <i>Identification des gîtes d'acquisition</i>	54
II. 4. <i>Appréciation des modalités de sélection</i>	55
III. Approche technologique	56
III. 1. <i>Artefacts et pseudo-artefacts</i>	56
III. 2. <i>Stigmates de taille</i>	58
• Nervures : distinguer les enlèvements	58
• Stigmates présents sur les faces d'éclatement : déterminer la direction et le sens des enlèvements	60
• Stigmates présents en partie proximale (talon, plan de frappe) : identifier le point d'impact	61
• Stigmates présents en partie distale : orienter les enlèvements	61
III. 3. <i>L'apport des remontages</i>	62
III. 4. <i>Déroulement de l'analyse technologique</i>	63
Encadré 2. La taille sur enclume : une technique, des méthodes	68
Encadré 3. Ni débitage, ni façonnage : le fractionnement, procédé de taille à part entière	69
IV. Approche techno-fonctionnelle	70
IV. 1. <i>Structure, fonctionnement et fonction des outils</i>	70
IV. 2. <i>L'analyse des unités techno-fonctionnelles</i>	70
IV. 3. <i>De la structure au fonctionnement</i>	73
Encadré 4. Le choix d'une terminologie descriptive.	74
V. Représentation graphique	75
V. 1. <i>Différentes méthodes pour différents résultats</i>	75
V. 2. <i>Méthode choisie : la photographie</i>	76
VI. Analyses de répartition spatiale	77
Encadré 5. La délicate reconnaissance des altérations thermiques.	78
VII. Synthèse de l'approche méthodologique	79
Cinquième partie	
Études de cas	81
I. Étude d'une série de plein air : le niveau unique de Landry	82
I. 1. <i>Présentation du site</i>	82
I. 2. <i>Matériel sélectionné pour étude, état de la collection et des données associées</i>	88
I. 3. <i>Caractérisation, provenance et sélection des matières premières</i>	89
• Caractérisation	89
Quartz et quartzites	89
Dolérites	94
Granites	95
Ignimbrites	96

Méta-ignimbrites	96
Schistes	96
Leptynites	97
Matériaux accessoires	97
• Impact des altérations sur l'analyse et l'intégrité de la série	98
• Approvisionnement et sélection	98
I. 4. <i>Composition technologique et procédés d'obtention des supports</i>	104
• Éléments peu ou non transformés	104
Débris et fragments	104
Galets et blocs entiers	106
Galets et blocs à enlèvements isolés	107
• Procédés d'obtention des supports	107
Aménagement	107
Débitage	111
Fractionnement	123
I. 5. <i>Composition techno-fonctionnelle de l'outillage</i>	127
UTF dièdre	128
UTF bord tranchant	131
UTF pointe	133
UTF esquillée	133
UTF à impacts (actifs)	134
UTF à impacts (passifs)	137
UTF à surface nivelée (actifs)	143
UTF à surface nivelée (passifs)	144
Autres UTF	148
Plurifonctionnalité	154
Synthèse	156
I. 6. <i>Premier regard sur les altérations thermiques</i>	156
I. 7. <i>Organisation de l'espace</i>	158
Répartition des matières premières	158
Analyse spatiale des remontages	158
Répartition des produits et déchets de production	160
Répartition des supports d'outils	162
Répartition des galets, blocs, débris et fragments	166
Synthèse	168
I. 8. <i>Bilan techno-économique</i>	171
I. 9. <i>Intégration dans le système technique, économique et social</i>	173
II. Étude en contexte stratifié : le Cuzoul de Vers, niveaux 29 à 31	175
II. 1. <i>Présentation du site et des niveaux étudiés</i>	175
• Le site : situation et historique des fouilles	175
• Les niveaux du Solutréen récent : couches 31 à 29	176
II. 2. <i>Matériel sélectionné pour étude, état de la collection et des données associées</i>	181
II. 3. <i>Caractérisation, provenance et sélection des matières premières</i>	184
• Caractérisation	184
Quartz et quartzites	184
Granites et microgranites	186
Dacites et basaltes	187
Micaschistes	187
Leptynites	188
Grès	188
Matériaux accessoires	188
• Approvisionnement	189
II. 4. <i>Composition technologique et procédés d'obtention des supports</i>	191
• Éléments peu ou non transformés	191
Débris et fragments	192
Galets et blocs entiers	192
Galets et blocs à enlèvement isolés	192

• Procédés d'obtention des supports	196
Tests	196
Aménagement de dièdre	196
Aménagement d'encoche	200
Débitage	200
Éclats	202
<i>II. 5. Composition techno-fonctionnelle de l'outillage</i>	<i>206</i>
UTF dièdre	206
UTF encoche	208
UTF bord tranchant	208
UTF pointe	210
UTF esquillée	210
UTF à impacts	210
UTF à traces linéaires	216
Synthèse	217
<i>II. 6. Premier regard sur les altérations thermiques</i>	<i>218</i>
<i>II. 7. Répartition spatiale des vestiges</i>	<i>218</i>
• Critique archéostratigraphique	218
Comparaison statistique	219
Données spatiales	219
• Organisation de l'espace et essai de reconstitution palethnographique	224
Répartition spatiale des vestiges lithiques hors silex	224
Répartition des remontages de vestiges en silex	230
Essai de reconstitution palethnographique	230
<i>II. 8. Bilan techno-économique</i>	<i>236</i>
<i>II. 9. Intégration dans le système technique, économique et social</i>	<i>238</i>

Sixième partie

Discussion

239

I. Exploitation des roches non silicifiées au Solutréen récent	240
<i>I. 1. Diversité des registres techniques</i>	<i>240</i>
• Équipements	240
• Structures d'habitat	242
• Supports graphiques	243
<i>I. 2. Implications pour la détermination de la fonction des occupations</i>	<i>244</i>
• Diversité des activités	244
• Durée et planification des occupations	246
• Typologie des occupations	248
<i>I. 3. Rôle au sein du système technique</i>	<i>249</i>
II. Mise en perspective diachronique : une modification des comportements au Badegoulien ?	256
<i>II. 1. Limites des données et compléments</i>	<i>256</i>
Encadré 6. Présentation du site du Chatenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne)	257
<i>II. 2. Une intensification de la production d'éclats ?</i>	<i>258</i>
• Diversité des matériaux	259
• Diversité des schémas opératoires	259
<i>II. 3. Des transformations économiques dans l'outillage de traitement des roches dures ?</i>	<i>261</i>
<i>II. 4. Des activités originales encore à documenter</i>	<i>266</i>
<i>II. 5. Apports pour la typologie des occupations et les modèles de mobilité</i>	<i>267</i>

Septième partie	
Conclusion et perspectives	271
I. Apports, limites et prolongements de l'approche méthodologique	271
II. Principaux résultats et perspectives de recherches	275
III. Réflexions conclusives	278
Références	279
Index des figures	306
Index des tableaux	315
Annexe 1 – Landry, détail de la répartition des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) en fonction des catégories technologiques.	317
Annexe 2 – Diagnostic des niveaux 22 à 27 (Badegoulien ancien) du Cuzoul de Vers	319
Annexe 3 – Extrait du rapport de l'APP <i>Chatenet</i> : Etude des vestiges lithiques hors silex	326

La beauté est dans l'œil de celui qui regarde.

Proverbe

Introduction

L'archéologie préhistorique, telle qu'actuellement pratiquée en France, s'appuie sur une approche systémique des sociétés anciennes, visant à reconstruire leur fonctionnement technique, et par extension social, ainsi que leur rapport à l'environnement dans lequel elles évoluent. Cette approche se distingue ainsi des recherches antérieures, tournées vers la reconnaissance de la diversité des « cultures » préhistoriques et leur ordonnancement dans le temps et dans l'espace. Elle est aujourd'hui à l'origine de nombreux questionnements portant sur la gestion des ressources et des espaces naturels par les populations préhistoriques. Les ressources du milieu minéral, et plus particulièrement les roches dures, y tiennent notamment une place privilégiée au regard de leur rôle dans la constitution des équipements nécessaires à la subsistance et au développement des communautés humaines.

Dans certains contextes cependant, cette question est encore principalement adressée par le prisme des seules productions en silex. Ce matériau est en effet relativement abondant dans les grands bassins sédimentaires d'Europe de l'Ouest, premiers espaces de prédilection des recherches en préhistoire. Son exploitation par les groupes préhistoriques est ainsi largement reconnue depuis les premiers temps de notre discipline (à tel point que, pour de nombreux profanes, « silex » est encore synonyme de « outil préhistorique »). En conséquence, l'étude de ces vestiges s'est progressivement enrichie et spécialisée grâce au développement de nouvelles approches (technologie, pétroarchéologie, tracéologie, etc.), au détriment d'autres composantes du registre archéologique.

De cette histoire de la discipline découle en effet une connaissance aujourd'hui encore lacunaire de l'usage d'autres roches que le silex dans certains cadres spatio-temporels (à l'image du Paléolithique récent du Bassin aquitain) ainsi qu'une carence méthodologique pour l'étude de ces vestiges. Toute mise en relation de ces outillages avec d'autres composantes du registre archéologique (équipements en silex et matières dures animales, parure, art, exploitation de la faune, etc.) apparaît donc aujourd'hui difficilement réalisable, de même que leur comparaison avec les données disponibles pour les périodes encadrantes (Paléolithique moyen et Mésolithique/Néolithique) et les régions limitrophes (Péninsule ibérique notamment).

La démarche de documentation dans laquelle s'inscrit notre travail découle de ce constat. A l'heure où l'archéologie s'attache à reconstituer les comportements des hominines passés, il est nécessaire qu'elle puisse s'appuyer sur une compréhension approfondie de tous les témoins disponibles. Afin d'enrichir notre vision de ces sociétés anciennes, l'objectif de notre travail sera donc de combler, par un apport à la fois méthodologique et documentaire, la lacune concernant la gestion des roches autres que le silex au Paléolithique récent dans le Sud-Ouest de la France.

Au sein de cet intervalle chronologique, une période paraît particulièrement adaptée au développement de ce questionnement : la transition entre les techno-complexes solutréen et badegoulien. Le Badegoulien est en effet le seul techno-complexe du Paléolithique récent français connu pour l'emploi important de roches autres que le silex. Ce caractère, inhabituel, a rapidement été intégré comme l'une des spécificités de son système technique, en rupture avec le techno-complexe précédant. En effet, le Solutréen est au contraire réputé pour le fort investissement porté à ses productions en silex, traduisant leur position centrale au sein de son système technique. La transition entre ces deux techno-complexes, documentée dans le Sud-Ouest français autour de 23 ka BP, est ainsi marquée par une importante réorganisation technique et économique des sociétés, dont le moteur fait encore débat. Rarement identifiée au Solutréen, mais largement reconnue au Badegoulien, l'exploitation de roches autres que le silex apparaît comme l'un des éléments marquants de cette restructuration du système technique. Il convient cependant de réinterroger ces données, bien trop parcellaires pour le Solutréen et trop peu investies pour le Badegoulien. C'est à cette tâche que s'attelle le présent travail, à travers l'étude de plusieurs séries inédites, passées au crible d'une approche intégrée mêlant pétroarchéologie, technologie lithique, étude techno-fonctionnelle et analyses de répartition spatiale.

Après un court exposé du contexte scientifique et historique des questionnements développés dans ce mémoire, nous entamerons une réflexion autour de la définition de notre objet d'étude : les « industries lithiques hors silex ». Nous nous attacherons ensuite à présenter le cadre spatio-temporel de notre enquête et son corpus ainsi que l'approche méthodologique employée. Puis nous développerons les résultats obtenus sur chacune des séries, avant de les mettre en relation et de les comparer à plus large échelle dans le but de questionner la place de ces matériaux dans les systèmes techniques des sociétés de chasse-collecte préhistoriques.

Première partie

—

Contexte, problématique et objectifs

I. La pierre : ressource privilégiée des humanités passées et de leur reconnaissance

Les matières minérales, composantes majeures de la plupart des environnements, constituent également une très large part des cultures matérielles qui se sont succédé au cours de l'histoire de l'humanité. Ces matériaux apparaissent ainsi comme un constituant essentiel du registre archéologique, dans la plupart des contextes chronologiques et géographiques. Pour les périodes préhistoriques en particulier, la très bonne résistance de la plupart des roches face aux usures du temps fait souvent de ces dernières les seuls vestiges subsistant des sociétés de ce lointain passé, lorsque tous les autres témoins ont disparu.

Les roches exploitées par les sociétés préhistoriques sont longtemps restées celles qui étaient accessibles dans les formations les plus superficielles des environnements continentaux : dépôts d'altération, épandages fluviaux, affleurements de socle rocheux dégagé par l'érosion, etc. Ces formations livrent une extrême diversité d'espèces minérales, aux comportements mécaniques les plus variés, et qui se présentent sous des formes et des aspects tout aussi diversifiés.

Cette hétérogénéité s'est largement traduite dans l'usage de ces matériaux par les groupes humains, au travers de la plupart de leurs traits culturels (moyens de subsistance, systèmes symboliques, etc.). Pour ce qui est de la sphère technique, les roches ont participé à la confection d'une très grande partie des équipements des groupes préhistoriques, depuis les outils de percussion les plus massifs jusqu'aux plus petites armatures, en passant par les éléments de chauffage ou d'aménagement de l'espace. La diversité des activités et la complexité des comportements auxquels renvoient ces outillages, associés à leur incomparable capacité d'enregistrement et de préservation des gestes techniques, en font l'un des moyens les plus favorables pour l'étude et la compréhension des humanités passées.

Si l'analyse des vestiges lithiques préhistoriques était à l'origine essentiellement orientée vers la simple reconnaissance et la classification formelle de ces outillages, elle s'est très vite attachée à en comprendre les procédés d'obtention, de transformation et d'utilisation, afin d'identifier leurs liens avec d'autres sphères d'activités, conduisant à esquisser de plus en plus précisément les contours de « systèmes techniques préhistoriques » (Geneste, 1991b), au sein desquels les équipements lithiques tiennent un rôle important.

II. La place du minéral dans les systèmes techniques préhistoriques

Concept dérivé de la théorie générale des systèmes (Bertalanffy, 1972), le système technique est défini comme un ensemble dynamique d'éléments (les techniques¹) interreliés et interdépendants, entrant lui-même en relation avec d'autres systèmes (*e.g.* symbolique) pour former le système social (Ellul, 1977 ; Gille, 1979)². Pour B. Gille (1978, repris par Lemonnier, 1983a), le système technique tend à l'équilibre en l'absence d'influence extérieure. Cet auteur distingue ainsi deux approches complémentaires dans l'étude d'un système technique : une analyse statique, nécessaire pour comprendre sa cohérence interne et son rapport avec les autres composantes du système social, et une analyse dynamique, qui permet de questionner les mécanismes d'évolution et d'innovation chers aux archéologues.

En archéologie préhistorique, l'observation indirecte des processus techniques et le caractère partiel des témoins subsistants rendent impossible l'appréhension des systèmes techniques dans leur intégralité. L'intérêt est donc porté sur différents sous-systèmes, qui sont ensuite mis en relation. Dans ce cadre, les systèmes de production lithique sont particulièrement sollicités, à travers la notion de chaîne opératoire qui met en évidence les liens chronologiques et spatiaux entre objets, processus et connaissances (Geneste, 1991b ; Lemonnier, 1983b).

Appliquée à divers contextes, parmi lesquels le Paléolithique récent d'Europe de l'Ouest, cette mise en système peut s'appuyer sur la plupart des composantes du registre archéologique (exploitation de la faune, équipements en silex et en matières dures animales, art, parure, etc.), qui sont aujourd'hui suffisamment bien renseignées pour ébaucher des reconstitutions d'ordre paethnographique, à différentes échelles (*e.g.* Almeida *et al.*, 2013 ; Bodu *et al.* dir., 2019 ; Debout *et al.*, 2012 ; Klaric *et al.*, 2018 ; Pétilion *et al.*, 2016 ; Pigeot dir., 2004). Ces dernières restent cependant lacunaires, s'appuyant sur un nombre réduit de chaînes de production technique pour esquisser des schémas d'organisation – voire d'évolution – socio-économique. Alors que certaines réalisations (*e.g.* en silex ou en matières dures animales) y trouvent volontiers leur place, d'autres systèmes de production sont encore trop peu investis pour y être intégrés efficacement.

Ces sphères d'activité intègrent pourtant des matières d'œuvre, des équipements, des modes d'action, des savoirs et des savoir-faire qui leurs sont propres. C'est notamment le cas des activités liées à la production et à l'utilisation d'équipements en roches dures autres que le silex. Trop souvent entendus

¹ Terme pris ici dans son acception la plus large : action sur la matière (Lemonnier, 1983b).

² On retrouve certaines de ces notions chez A. Leroi-Gourhan (1945), pour qui le « milieu technique » est constitué de l'ensemble des éléments participant à la vie technique, pris indépendamment de toute autre considération d'ordre esthétique, religieux, etc. Le « milieu technique » apparaît ainsi « continu », et fait partie intégrante du « milieu intérieur » (*i.e.* système social), dont il constitue l'interface avec le « milieu extérieur » (*i.e.* environnement au sens large).

comme le « parent pauvre » des industries lithiques, ces outillages se rapportent pourtant à des sphères fonctionnelles variées et complémentaires, dont la diversité peine encore à être reconnue pour le Paléolithique (*e.g.* de Beaune, 1989a).

Face à ce constat, notre travail s'attachera à documenter l'exploitation de roches variées autres que le silex au Paléolithique récent en Europe de l'Ouest, afin de discuter du rôle joué par ces ressources dans les systèmes techniques de cette période.

III. Historique des recherches et état des connaissances

Les recherches menées sur le Paléolithique récent se sont longtemps focalisées sur les outillages en silex. L'intérêt porté à ce matériau est en effet profondément inscrit dans l'histoire de la recherche en Préhistoire, dont les plus anciens terrains de prédilection sont les grands bassins sédimentaires de l'ouest de l'Europe, en particulier le Bassin aquitain, connu pour la richesse et la diversité de ses gîtes (*e.g.* Morala, 2017 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987 ; Turq et Morala, 2013). Dans ce contexte, l'exploitation d'autres types de roches est très tôt apparue comme un fait exceptionnel, souvent lié à l'absence de silex (*e.g.* Bordes, 1947 ; de Mortillet, 1883)³.

Leur caractère inhabituel a maintenu ces équipements à l'écart des problématiques de recherche dominantes et des principaux développements méthodologiques du XX^{ème} siècle. Leur étude s'est donc trouvée freinée par l'absence ou l'inadéquation des méthodes d'analyse et leur perception a de même été limitée par l'intérêt prioritaire porté à d'autres vestiges, notamment en silex (cf. Deuxième partie, I., p. 12). Ces matériaux ont ainsi longtemps été délaissés ou relégués à une place secondaire dans les études, et par extension dans notre conception des sociétés préhistoriques (Maigrot et Plisson, 2006), excepté dans les contextes dans lesquels le silex est moins omniprésent (*e.g.* périodes anciennes, régions à substrat cristallin).

C'est ainsi principalement sur la base des recherches menées dans ces contextes particuliers que s'est développée au cours de ces trente dernières années l'analyse d'équipements en roches dures autres que le silex. À la suite de quelques travaux précurseurs (*e.g.* Tavano, 1978 pour les industries taillées ; de Beaune, 1989a pour les outils non taillés), un cadre d'étude adapté à ces vestiges se met progressivement en place. Il bénéficie d'un profond changement de paradigme (ordonnancement des « cultures » dans le temps *versus* vision paléolithographique des sociétés⁴) et s'appuie largement sur les avancées conceptuelles et méthodologiques de l'étude des équipements en silex. On observe ainsi, pour les industries taillées, le développement rapide d'approches technologiques (*e.g.* Knight, 1991 ; Bracco,

³ Ou plus rarement associé à des considérations d'ordre symbolique, notamment dans le cas d'artefacts en cristal de roche (*e.g.* de Givenchy, 1923 ; Goury, 1948 ; Pittard et de Saint-Périer, 1955).

⁴ Portée très tôt par A. Leroi-Gourhan (1943, 1945, 1964, 1965).

1993 ; Mourre, 1994, 1996b, 1997 ; Llana et Villar, 1996 ; de Lombera, 2008, 2009) et tracéologiques (*e.g.* Plisson, 1985, 1986 ; Knutsson, 1986 ; Pereira, 1996), fondées sur l'expérimentation, et plus récemment d'approches pétroarchéologiques (*e.g.* Cousseran *et al.*, 1998 ; Tsobgou Ahoupe, 2007), s'appuyant sur des analyses pétrochimiques. L'étude des équipements non taillés bénéficie quant à elle d'une ouverture récente aux contextes paléolithiques des recherches menées sur les outils de broyage (*e.g.* Dubreuil, 1996 ; Gagnon, 2007), jusqu'alors cantonnées à des contextes plus récents (*e.g.* Adams, 1989b, 1993 ; Wright, 1992 ; Procopiou, 1998).

L'engouement – relatif – généré par ces questionnements a conduit à la publication de plusieurs ouvrages collectifs (McRae et Moloney dir., 1988 ; Moloney *et al.* dir., 1996 ; Bracco dir., 1997 ; Grimaldi et Cura dir., 2009 ; Sternke *et al.* dir., 2009 ; de Lombera Hermida et Rodríguez Rellán dir., 2016), ainsi qu'à de nombreux travaux universitaires, en France notamment (*e.g.* Mourre, 1994 ; Dubreuil, 1996 ; Cousseran, 2001 ; Matilla, 2004 ; Huet, 2006 ; Gagnon, 2007 ; Tsobgou Ahoupe, 2007 ; Santagata, 2012) et ailleurs en Europe (*e.g.* Driscoll, 2010 ; Niang, 2010 ; Pedernana, 2017 ; Prieto, 2018 ; de Lombera, 2020). Ces recherches permettent de rediscuter les assumptions d'archaïsme et d'opportunisme traditionnellement admises pour les équipements en roches autres que le silex et même de mettre en doute leur supposé manque d'intérêt chrono-culturel (Pereira *et al.*, 2012). Elles restent toutefois rares lorsque ces matériaux ne sont pas majoritaires.

IV. Sélection d'un cadre spatio-temporel et objectifs de l'étude

L'étude des vestiges en roches autres que le silex se développe essentiellement dans les contextes dans lesquels ces matériaux dominent les séries (régions à substrat cristallin). Partant de ce constat, nous avons choisi à l'inverse de nous intéresser à l'une des régions d'Europe occidentale les plus riches en silicifications et pour lesquelles les autres matières premières lithiques sont plus régulièrement minoritaires dans les assemblages du Paléolithique récent. À ce titre, le Sud-Ouest de la France apparaît comme un cadre d'étude privilégié.

Le peuplement paléolithique de cette région est l'un des mieux documentés d'Europe, en particulier en ce qui concerne les marges nord et nord-est du Bassin aquitain (Périgord, Quercy). Les ressources en silex et autres silicifications, nombreuses dans cet espace, ont été très largement exploitées par les groupes préhistoriques, ce qui n'a pas empêché l'adoption fréquente d'autres matériaux. Malgré l'importance et la diversité des recherches menées dans ce contexte, les travaux portant sur les équipements lithiques du Paléolithique récent se sont longtemps restreintes aux seules silicifications, laissant de côté ces autres ressources. Toujours considérées du point de vue de leur aptitude à la taille,

relativement au silex, ces roches sont encore trop souvent vues comme des matières premières alternatives, dévolues à des outillages de faible technicité dédiés à des activités subsidiaires⁵.

La seule exception notable semble être le Badegoulien (23-21 cal ka BP ; Banks *et al.*, 2019 ; Barshay-Szmidt *et al.*, à paraître), seul techno-complexe du Paléolithique supérieur aquitain connu pour employer des roches autres que le silex en importantes proportions dans le cadre de la production des supports d'outillage tranchant. L'exploitation de ces matériaux apparaît si singulière dans ce contexte qu'elle a été intégrée comme une particularité propre au Badegoulien, renforçant l'image d'industries régressive conférée par les équipements en silex (production d'éclats structurante). Elle constitue en effet un point de discordance profonde avec le techno-complexe précédent, le Solutréen (26-23 cal ka BP ; Banks *et al.*, 2019), dont une part importante de l'investissement technique est dédié à l'acquisition et la transformation de silex de bonne qualité. La transition entre Solutréen et Badegoulien (23,1-22,8 cal ka BP ; Banks *et al.*, 2019), outre l'usage accru de matériaux « alternatifs », est avant tout marquée par une forte réorganisation des productions techniques et symboliques (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015). Ces spécificités concourent à faire de ce contexte spatio-temporel un bon laboratoire d'étude pour questionner le rôle de ressources lithiques autres que le silex dans les systèmes techniques du Paléolithique récent.

Notre premier objectif est avant tout documentaire. Les données concernant le recours à des roches autres que le silex au Solutréen sont rares et parcellaires. Nous nous attacherons donc à combler ce manque, en nous appuyant sur deux contextes solutréens bien individualisés et bien documentés par ailleurs : le site de plein air de Landry (Boulazac, Dordogne) et l'abri du Cuzoul de Vers (Saint-Géry-Vers, Lot, niveaux 31 à 29). L'étude approfondie des modalités d'exploitation des roches autres que le silex au sein de ces deux collections offrira une appréciation de la variabilité synchronique du phénomène (influence de l'environnement local et de la fonction des sites) et permettra ainsi de rediscuter les stratégies globales de gestion des ressources par les groupes solutréens.

Afin d'identifier d'éventuelles variations diachroniques dans les modalités de gestion de ces outillages, nous chercherons à confronter ces résultats aux données disponibles pour le Badegoulien. En particulier, dans le but de proposer une appréciation de l'évolution du phénomène au sein d'environnements fixes, nous porterons un regard actualisé sur deux séries badegouliennes, complémentaires des séries solutréennes choisies. Un diagnostic effectué sur les niveaux 27 à 22 du Cuzoul de Vers (Badegoulien ancien) apportera ainsi un point de comparaison à l'étude des niveaux solutréens du même site. De même, l'analyse du gisement de plein air du Châtenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne, Badegoulien

⁵ Sans parler des usages indépendants de la production de l'outillage tranchant, qui ne sont quasiment jamais considérés pour le Paléolithique récent, alors que c'est à cette période que semblent apparaître – ou se développer ? – bon nombre de ces nouvelles activités (*e.g.* de Beaune, 1993, 2002, 2003), qui connaîtront leur plein développement au Néolithique (broyage, mouture, etc.).

récent) offrira un premier parallèle à la série voisine de Landry. Ces éléments permettront *in fine* d'enrichir et de questionner les modèles actuels concernant la transition entre Solutréen et Badegoulien.

Afin de répondre à ces objectifs, nous proposons au préalable une approche originale, apte à renseigner les divers aspects relatifs à la gestion de ces matières premières et des équipements associés. Cette approche permet une caractérisation efficace des matériaux en eux-mêmes (origines, propriétés). Elle s'intéresse également à décrire les stratégies gouvernant la sélection puis la transformation de ces ressources en vue de la production de l'équipement. Face à la diversité des registres techniques pour lesquels ces matériaux peuvent être employés, il apparaît tout aussi important de questionner la destination fonctionnelle de ces outillages. Cette question est abordée à travers l'analyse de leur structure et l'estimation de leur fonctionnement. Enfin, dans le but de déterminer le rôle de ces équipements au sein des systèmes techniques, il convient de discuter leur interaction avec d'autres composantes (équipements en silex et en matières dures animales notamment). Cette approche – exploratoire par nature – a été mise à l'essai sur les séries étudiées et ses apports et failles seront rediscutés lors d'une synthèse finale.

Deuxième partie

—

**Définition de l'objet d'étude :
« silex » *versus* « autres roches »**

I. Industries en « silex » et « autres roches » : fondements d'une dichotomie

La première partie de ce mémoire a exposé le contexte et les objectifs de notre travail. Cependant, avant de présenter l'étude en elle-même, il nous paraît important d'en préciser l'objet. L'originalité de notre travail tient en effet principalement dans la composante du registre archéologique à laquelle il s'intéresse et qui reste encore très peu explorée à l'heure actuelle, particulièrement dans le cadre spatio-temporel considéré (Paléolithique récent du Bassin aquitain). Il s'agit pourtant d'une catégorie de vestiges faisant partie intégrante des « industries lithiques », mais qui n'a pas bénéficié de la même attention que les vestiges en silex. Revenons tout d'abord sur les fondements d'une telle différence et les possibles mécanismes qui en sont à l'origine.

Naturellement, explorer ce sujet nécessiterait une véritable enquête historique et épistémologique. Nous nous contenterons donc seulement d'esquisser ici des pistes de réflexion quant aux mécanismes qui ont pu participer, dans le contexte du Paléolithique récent aquitain, à cette sur-considération du silex et à la déconsidération d'autres roches dures en tant que matières premières des équipements préhistoriques.

La préhistoire s'est construite en tant que discipline scientifique à partir du XVIII^{ème} siècle suite à la reconnaissance de l'origine anthropique et de l'ancienneté de certains fossiles considérés jusqu'alors comme des objets naturels (« céraunies » ou « pierres de foudre » ; *e.g.* de Jussieu, 1875 ; Mahudel, 1740). Si les premiers précurseurs de l'archéologie préhistorique discernent une certaine diversité des roches mises à contribution pour la fabrication de ces artefacts taillés, c'est souvent dans les vestiges en silex qu'ils voient les indices les plus évidents de l'industrie humaine (*e.g.* Mahudel, 1740, texte repris dans Hamy, 1906).

Toutefois, en l'absence de définition consensuelle, la question de l'origine anthropique de certains vestiges divise la communauté scientifique, conduisant notamment au débat autour des éolithes (*e.g.* de Mortillet, 1883 ; Boule, 1905 ; Thieullen, 1905, 1906 ; Rutot, 1909). La recherche de critères d'identification se fait alors à partir des objets dont l'origine humaine est avérée, principalement confectionnés en silex, dont la « lecture » des stigmates est par ailleurs plus aisée (*e.g.* de Mortillet, 1883). Les critères de reconnaissance de la taille des silex se retrouvent ainsi extrapolés à l'ensemble des vestiges de pierre taillée. Ils s'avèrent cependant mal adaptés à la description d'artefacts réalisés à partir d'autres types de roches, dont l'identification est alors rendue plus difficile.

Ces difficultés initiales de reconnaissance nuisent à l'intégration des vestiges lithiques hors silex dans certaines des grandes problématiques scientifiques du siècle dernier. La recherche en préhistoire s'organise en effet dès la fin du XIX^{ème} siècle autour de la question de l'évolution technologique et culturelle de l'humanité. La diversité des vestiges identifiés et leur datation relative, fondée sur des

principes issus des sciences naturelles, permettent de proposer l'existence de « cultures » préhistoriques, ordonnées dans le temps et l'espace (*e.g.* de Mortillet, 1869, 1873, 1883 ; Goury, 1948 ; Breuil et Lantier, 1951). Chacune de ces cultures est alors définie par un ensemble de vestiges considérés comme propres ou distinctifs (notion de « fossiles directeurs », débattue par la suite : Bordes, 1950a). Les artefacts taillés en silex, mieux connus, moins discutables et plus évocateurs, tiennent naturellement une place prépondérante dans ces classifications, bien que d'autres catégories de vestiges (en matières dures animales notamment) soient également mises en avant pour le Paléolithique récent (*e.g.* Breuil, 1937 ; Breuil et Lantier, 1951 ; Peyrony, 1933, 1936).

Les artefacts taillés en roches autres que le silex ne sont alors intégrés que lorsqu'ils sont majoritaires ou semblables aux vestiges en silex, comme cela est observé pour les périodes les plus anciennes (Paléolithique inférieur et moyen ; *e.g.* Goury, 1948 ; Breuil et Lantier, 1951 ; voir aussi Jaubert, 1997), ce qui contribue à leur attacher une image de caractère « archaïque »⁶. De la même manière, leur prépondérance dans certaines régions dépourvues de gîtes de silex (*e.g.* Bordes, 1947 ; voir aussi Jaubert, 1997), à ces périodes notamment, leur confère l'image de matériaux « de second choix », associés à des stratégies « opportunistes » d'exploitation du milieu.

Ainsi, un important différentiel de niveau d'appréciation et de documentation sépare déjà les industries en silex de celles en « autres roches » au milieu du XX^{ème} siècle lorsque s'amorce un renouvellement théorique et méthodologique de la discipline. En ce qui concerne les industries lithiques taillées, ce renouvellement est marqué par la diffusion des approches de typologie statistique (Bordes, 1950b, 1961 ; de Sonneville-Bordes et Perrot, 1953 ; de Sonneville-Bordes, 1954 ; Laplace, 1966), puis des approches pétroarchéologique (Demars, 1982, 1994 ; Morala, 1984 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987 ; Turq, 1992 ; Féblot-Augustins, 1994), technologique (Tixier, 1978 ; Tixier *et al.*, 1980 ; Inizan *et al.*, 1995) et tracéologique (Semenov, 1964 ; Hayden dir., 1979 ; Plisson, 1985). Bien que certaines d'entre elles s'intéressent très tôt à une large gamme de matériaux, ces nouvelles approches sont principalement – et souvent implicitement – développées à partir et à destination d'industries en silex, dont l'intérêt scientifique est déjà reconnu. Elles s'avèrent donc parfois peu transposables à l'étude de vestiges réalisés sur d'autres types de roches. Faute de méthodes et de compétences pour leur analyse, ces industries restent donc reléguées à une place secondaire jusqu'au développement d'approches plus adaptées (*e.g.* Plisson, 1982, 1986 ; Knutsson, 1986 ; Mourre, 1994, 1996b ; Cousseran, 2001 ; de Lombera, 2009).

Le développement de l'archéologie expérimentale est partie prenante de ce renouvellement méthodologique dans l'étude des industries lithiques. Particulièrement sollicitées pour l'analyse technologique des vestiges taillés (*e.g.* Bordes, 1947 ; Crabtree, 1967 ; Tixier, 1978), les expérimentations ont régulièrement donné lieu à une comparaison qualitative des différentes roches testées. Les difficultés

⁶ La prise en compte des vestiges en roches autres que le silex pour la préhistoire récente (Néolithique notamment) est au contraire liée à la présence d'artefacts polis, fortement reconnaissables et au caractère plus spectaculaire.

rencontrées par des expérimentateurs ou expérimentatrices sans doute plus habitués à travailler le silex les conduit alors souvent à associer à certains autres matériaux une valeur péjorative (*e.g.* Bordes, 1947), devenue depuis un véritable présupposé s’ajoutant aux assomptions d’archaïsme et d’opportunisme et les renforçant.

Face à cet engouement historique pour les industries lithiques taillées, particulièrement marqué pour les contextes paléolithiques, le matériel lithique non taillé reste largement négligé (*e.g.* de Beaune, 1997). Peu nombreux et de reconnaissance plus délicate encore que les équipements taillés, ces vestiges font occasionnellement l’objet de mentions ou de rares classifications morphologiques tout au long du XX^{ème} siècle (Dubreuil, 2002), jusqu’aux premiers essais de classification morpho-fonctionnelle (*e.g.* Chavaillon, 1979 ; de Beaune, 1989a, 1993 ; Wright, 1992). Ces derniers marquent le début d’un renouvellement méthodologique pour l’étude de cette composante, qui se manifeste principalement par un transfert des approches expérimentales et fonctionnelles à l’étude des outils de broyage (*e.g.* Adams, 1988, 1989b ; Mansur, 1997 ; Fullagar et Field, 1997 ; Procopiou, 1998 ; Dubreuil, 2002 ; Hamon, 2003, 2006). Ces dernières restent cependant fortement cantonnées aux contextes de transition entre sociétés de chasse-collecte et sociétés agro-pastorales, pour lesquels ce type d’équipement répond à des problématiques majeures (modifications des pratiques alimentaires ; *e.g.* Dubreuil *et al.*, 2015). L’application de ces approches aux contextes paléolithiques ne se développe que depuis peu (*e.g.* Dubreuil, 1996 ; Gagnon, 2007 ; Cristiani *et al.*, 2012 ; Caricola *et al.*, 2018 pour le Paléolithique récent). En parallèle, les analyses approfondies du matériel de percussion commencent également à se diffuser (*e.g.* Arroyo et de la Torre, 2016 ; Cuartero et Bourguignon, 2020 ; Bourguignon *et al.*, 2022).

Il apparaît ainsi que les industries lithiques hors silex ont longtemps fait l’objet non seulement d’une difficulté de reconnaissance et d’analyse, accrue par des critères et méthodes parfois peu adaptés, mais aussi d’un jugement de valeur, entretenant leur déconsidération dans le cadre de questionnements scientifiques dominants (*e.g.* ordonnancement chrono-culturel). Ces biais, corrélés, ont participé selon nous à la construction de cette dichotomie entre « silex » et « autres roches » dans l’étude des industries lithiques, en particulier dans le contexte considéré (Paléolithique récent du Bassin aquitain).

Il convient cependant de considérer l’influence d’autres facteurs. L’importante régionalisation de la recherche en archéologie a pu freiner certains transferts théoriques et méthodologiques. Ainsi, cette dichotomie « silex » *versus* « autres roches » ne s’applique pas au même degré dans tous les contextes (*e.g.* Prous *et al.*, 2009 ; Seong, 2004 ; Toth, 1982). De même, la valorisation – moderne – de la complexité et de l’esthétique (des valeurs subjectives) comme marqueurs de développement cognitif a sans doute participé à l’orientation des recherches vers les vestiges correspondant le mieux à cette projection (Guillomet-Malmassari, 2006 ; Maigrot et Plisson, 2006), dont les équipements en roches autres que le silex ne font généralement pas partie.

II. Vers une définition : quels critères de distinction ?

L'origine de la dichotomie entre « silex » et « autres roches » dans l'étude des industries lithiques est donc multifactorielle. Cette dichotomie est toujours employée actuellement, souvent implicitement et parfois inconsciemment, particulièrement dans certains contextes tels que le Paléolithique récent aquitain auquel s'intéresse notre travail.

Pour les archéologues, cette dichotomie est pratique sous de nombreux aspects. Elle permet d'une part de distinguer les matières premières majoritaires des autres matériaux observés dans ce contexte spécifique. Comme vu précédemment, elle permet d'autre part de faire le tri entre ce que l'on sait étudier, grâce à des méthodes depuis longtemps éprouvées, et ce que l'on a du mal à caractériser, par manque de formation ou absence de méthode. Elle autorise aussi la discrimination, dès la fouille, entre les vestiges considérés comme à fort potentiel informatif et ceux vus comme de moindre portée scientifique (*e.g.* peu discriminant du point de vue « culturel »), la mobilisation de ces derniers n'intervenant alors que de manière circonstancielle, dans le cadre de la compréhension générale du gisement. Enfin, cette dichotomie offre une séparation commode entre matériaux réputés de bonne ou de mauvaise qualité.

Comme on le voit, les « industries lithiques hors silex » souffrent d'une définition par l'absence – ou plutôt par l'opposition –, vague et donc variable car reposant sur l'appréciation des archéologues. Le seul critère réellement lié aux matériaux à distinguer est celui de leur « qualité ». C'est donc à partir de lui que nous chercherons à poser une définition précise et objective de notre objet d'étude, fondée sur des critères observables, mesurables, voire testables.

- **Qualité**

Cette notion de « qualité » apparaît véritablement centrale dans la justification d'une différence de traitement scientifique entre « silex » et « autres roches ». Pourtant, ce critère, qualitatif par excellence, est empirique et par conséquent difficilement reproductible. **Il n'a de sens que dans un cadre prédéfini d'utilisation ou d'exploitation, et ne peut être exprimé que de manière comparative, par l'expérimentation.** Il n'est donc pas possible d'accorder à un matériau quel qu'il soit une estimation générale de sa qualité, sans étalon de comparaison et hors de tout contexte de mise à l'épreuve. Pour le Paléolithique, le cadre généralement considéré est celui de la taille, c'est-à-dire de la fracturation contrôlée, initiée par percussion ou par pression. Mais d'autres domaines techniques sont tout aussi pertinents : modification par d'autres techniques (*e.g.* martelage, polissage), emploi en outil tranchant, utilisation en percussion, pour des activités de broyage, comme accumulateur thermique, comme support artistique, etc.

Gardons également à l'esprit que ce critère n'autorise en aucun cas d'édifier une dichotomie quelle qu'elle soit, étant donné qu'il conduit à une classification relative selon un gradient continu (*e.g.* Inizan *et al.*, 1995). L'opposition entre matériaux de « bonne » ou « mauvaise » qualité ne doit faire sens que s'il existe un véritable hiatus, identifié par des méthodes semi-quantitatives, au sein des matériaux considérés. Autrement, la limite ne peut être qu'arbitraire.

Ce critère de qualité ne peut donc pas être retenu pour effectuer une distinction *a priori* entre matériaux lithiques, bien qu'il puisse éventuellement le permettre *a posteriori* (après expérimentation) dans un cadre d'utilisation ou de production précis (donc sans généralisation). Il est d'ailleurs plus correct de parler d'« aptitude » (Inizan *et al.*, 1995), de « compétence » (Tsobgou Ahoupe, 2007), voire même de « performance » (Abrunhosa *et al.*, 2019), dans le cadre de telle ou telle activité spécifique.

- **Aptitude à la taille**

Considérons le cadre spécifique de la fracturation contrôlée. Estimer la qualité d'un matériau dans ce cadre revient alors à apprécier son « aptitude à la taille » (Inizan *et al.*, 1995). Celle-ci correspond en réalité à deux paramètres : la facilité avec laquelle une roche se fracture et la facilité avec laquelle cette fracturation peut être contrôlée en vue d'obtenir des objets de forme prédéfinie (prédétermination). On considèrera donc comme « apte à la taille » un matériau pour lequel le détachement d'éclats (au sens large : éclats, lames, lamelles, éclats de façonnage, etc.) sera, d'une part, facile à générer et, de l'autre, facile à contrôler (et donc à anticiper). Inversement, un matériau « peu apte à la taille » ne permettra pas l'obtention aisée d'éclats, ou ne permettra pas de contrôler leur morphologie.

Lors d'une mise en pratique expérimentale, ces deux paramètres dépendent donc encore de nombreux facteurs : produits recherchés, outils employés, techniques et méthodes mises en œuvre, etc. (*e.g.* Inizan *et al.*, 1995), qui varient selon le contexte archéologique de référence. D'autres facteurs de variabilité, inhérents à la personne réalisant l'action, entrent selon nous également en compte : capacités sensori-motrices, habitude à la tâche confiée, aux matériaux testés, etc. De plus, des différences d'aptitude à la taille peuvent être observées au sein d'un même type de roche, d'un même affleurement, voire d'un même bloc (Inizan *et al.*, 1995). Les facteurs qui entrent en jeu dans l'estimation empirique de l'aptitude à la taille sont donc multiples, complexes, mal connus et bien souvent impossibles à caractériser avec précision.

Cependant, d'un point de vue mécanique, les deux aspects de l'aptitude à la taille que sont la **facilité de fracture** et la **facilité de contrôle**, correspondent respectivement à l'énergie nécessaire pour provoquer la fracture et à la diffusion des ondes de fracture dans le matériau (Bertouille, 1989). C'est donc dans les propriétés intrinsèques des matériaux testés qu'il convient de rechercher les critères d'une distinction valide.

- **Mécanique de fracture**

Face à une contrainte mécanique (*e.g.* impact d'un percuteur), les roches dites « dures » présentent un comportement d'abord élastique : déformation avec retour à l'état initial. Puis, lorsque l'énergie appliquée dépasse une certaine limite, elles adoptent un comportement fragile : déformation irréversible avec rupture. Cette limite d'élasticité, ou limite de rupture, varie selon trois paramètres propres à chaque matériau : son homogénéité, sa continuité et son isotropie (*e.g.* Cotterell et Kamminga, 1987 ; Domanski *et al.*, 1994 ; Huet, 2006). L'**homogénéité** correspond à l'uniformité de la répartition des constituants dans le volume, et par extension à l'uniformité des propriétés en tout point du volume. La **continuité** correspond à la proportion de fissures, pores et autres défauts qui nuisent à la cohésion du matériau et à la propagation des ondes de fracture. Enfin, l'**isotropie** correspond à la variabilité des propriétés du matériau selon la direction d'application de la contrainte. Ces trois paramètres définissent la **ténacité** d'un matériau, c'est-à-dire sa résistance à la rupture (*e.g.* Domanski *et al.*, 1994 ; Huet, 2006). Un solide théorique idéal, parfaitement homogène, continu et isotrope, présentera une très faible ténacité, il sera facile d'en détacher des éclats tout en contrôlant leur morphologie.

Cependant, cet idéal théorique n'existe pas dans la nature. Même si certaines roches (obsidienne, certains silex) s'en approchent, la plupart des matériaux accessibles aux sociétés préhistoriques sont très éloignés de ce modèle (Bertouille, 1989). L'élasticité, la ténacité et d'autres propriétés telles que la dureté (résistance à l'abrasion) de ces roches dépendent d'un certain nombre de caractéristiques pétrographiques qui définissent leur homogénéité, leur continuité et/ou leur isotropie, à différentes échelles (Huet, 2006 ; Tsobgou Ahoupe, 2007).

Les propriétés mécaniques des roches peuvent être estimées par des essais mécaniques spécifiques et répétés (*e.g.* Domanski *et al.*, 1994 ; Huet, 2006 ; Tsobgou Ahoupe, 2007). Si ces expérimentations permettent une quantification et une objectivation des résultats, elles rendent toutefois cette approche bien moins abordable qu'une observation directe des caractéristiques pétrographiques.

- **Pétrographie**

L'expérimentation et les essais mécaniques, couplés à des analyses pétrographiques, permettent de déterminer quelles sont les caractéristiques d'une roche susceptibles d'en moduler les propriétés mécaniques, et notamment la ténacité.

La **composition minéralogique** (*i.e.* la nature des minéraux constitutifs) d'une roche est susceptible d'en influencer l'élasticité (Tsobgou Ahoupe, 2007), chaque minéral répondant différemment à la contrainte mécanique en fonction de son réseau cristallin (organisation des atomes). Celui-ci définit notamment des plans de plus faible cohésion, selon lesquels un minéral sera plus apte à se fracturer

(plans de clivage). Cette anisotropie « de cristal » revêt une importance particulière pour la fracturation de cristaux pluri-centimétriques, de quartz par exemple (Novikov et Radililovsky, 1990).

Pour les roches polycristallines, l'isotropie à échelle macroscopique est déterminée en partie par la **structure**, liée au mode de formation. Celle-ci peut en effet présenter des plans de fracturation préférentiels, notamment dans le cas d'un litage (roches sédimentaires) ou d'une schistosité (roches métamorphiques).

La continuité de la roche, par définition, est influencée par la présence d'**imperfections**, tels que des pores, inclusions ou microfissures, qui nuisent à la propagation des forces mécaniques (Rodríguez Rellán, 2016 ; Tsobgou Ahoupe, 2007). Ces défauts constituent autant de plans ou de points de fragilité vers lesquels vont dévier les ondes de fracturation. Les diaclases notamment, de par leur extension importante, peuvent constituer un obstacle à la progression de la fracture, qui se développera plus facilement le long de leur plan (Llana et Villar, 1996 ; de Lombera, 2008).

La **taille des éléments** (grains ou minéraux) constitutifs de la roche joue également un rôle important dans sa mécanique de fracturation (Llana et Villar, 1996 ; de Lombera, 2008). En effet, la fracture se développe préférentiellement en contournant les grains plutôt qu'en les traversant, ce qui, pour des roches grenues, conduit à une fracture irrégulière (Bertouille, 1989). Cela engendre de plus une dissipation de l'énergie, qui doit donc être plus importante pour conduire à la fracture (de Lombera, 2008 ; Huet, 2006).

Cet effet permet en revanche d'éliminer complètement l'anisotropie « de cristal » mentionnée plus haut : c'est l'« isotropie de compensation » (Mourre, 1996b), qui n'est cependant valable que dans des roches sans orientation préférentielle des éléments. Au contraire, une roche présentant une orientation préférentielle de ses minéraux ou grains sera anisotrope, la fracture se développant préférentiellement le long des plans définis par ceux-ci. L'**organisation des éléments** dans la roche joue donc également un rôle dans son aptitude à la fracture (Domanski *et al.*, 1994).

Enfin, la présence d'une **phase inter-granulaire**, ou matrice (verre des roches volcaniques, ciment des roches sédimentaires), influence également l'élasticité d'une roche, en limitant l'effet des forces de liaison inter-granulaire qui maintiennent sa cohésion (Tsobgou Ahoupe, 2007). La fracture se propagera plus facilement dans ce milieu amorphe ou microlithique.

On le voit, les caractéristiques pétrographiques à prendre en compte sont nombreuses, variées, parfois difficiles à documenter avec précision. Leurs interactions et leur influence sur les propriétés mécaniques des roches sont encore loin d'être comprises.

Remarquons de plus que ces caractéristiques peuvent varier sous l'effet de divers processus d'altération, qu'ils soient naturels ou anthropiques. La chauffe à des températures élevées (foyer, feu de forêt) peut provoquer une recristallisation partielle de la roche, améliorant son homogénéité, mais conduit

également à l'apparition et au développement de microfissures, réduisant donc sa continuité (*e.g.* Domanski et Webb, 1992). Diverses sollicitations mécaniques (dont la percussion) sont susceptibles de créer des lignes de faiblesse qui seront remobilisées lors d'évènements postérieurs (notion de précontrainte ; Mourre, 1996b). Enfin, l'altération physico-chimique de certaines roches en milieu fluviatile conduit à la formation d'un « néocortex » externe qui n'aura pas les mêmes propriétés que l'intérieur du galet (un effet notamment constaté sur les quartz et quartzites ; Tavoso, 1986).

III. Réflexion autour d'un cadre de discrimination

Les pages précédentes le montrent, la recherche de critères de discrimination entre les matériaux généralement regroupés sous les expressions de « silex » et de « autres roches » est loin d'être évidente. Les assertions de « qualité » des matières premières, ou plus précisément d'« aptitude à la taille », sont empiriques et donc contraintes par le cadre, souvent restreint, des expérimentations réalisées.

Le meilleur moyen d'établir une véritable classification des matières premières lithiques selon leur comportement mécanique consiste à quantifier directement certaines de leurs propriétés physiques : élasticité, ténacité, etc. Toutefois, les quelques études comparatives sur le sujet tendent à montrer qu'une classification hiérarchique n'est pas possible, et notamment que le silex – ou plutôt *les* silex – sont loin de se démarquer d'autres types de roches selon ces critères (Huet, 2006 ; Tsohgou Ahoupe, 2007).

De la même manière, la relation entre caractéristiques pétrographiques et propriétés mécaniques apparaît complexe. La taille des grains, critère le plus souvent avancé pour démarquer les silex d'autres types de roches, n'apparaît pas véritablement probant. En effet, la coupure entre roches à grains grossiers (ou roches grenues) et roches à grains fins (ou roches cryptocristallines ; de Lombera *et al.*, 2011) est arbitraire, divisant un continuum entre ses deux extrêmes. De plus, elle ne permet pas d'isoler les silex des autres matériaux à grains très fins (*e.g.* basalte, schiste, calcaire lithographique) ou à texture vitreuse (*e.g.* obsidienne), dont l'aptitude à la fracture est très variable. Le recours à un nombre plus important de critères apporterait une complexité supplémentaire, sans garantir l'isolement des silex.

Ces constats doivent nous interpeller : les silex et roches traditionnellement associées (calcédoines, chailles, etc.), si longtemps idéalisés par la recherche archéologique dans les contextes où ils sont dominants, doivent-ils toujours être considérés isolément des autres matériaux lithiques ? En d'autres termes, est-il encore rationnel de distinguer l'étude des « silex » de celle des « autres roches » ?

Si ce n'est pour des aspects pratiques liées à l'état de la recherche (existence de spécialités et méthodes d'études dédiées), il n'y a pas, selon nous, de logique scientifique à séparer ces matériaux dans nos études. Continuer à diviser l'analyse des industries lithiques entre les deux composantes « silex » et « autres roches » ne peut que conduire au maintien des disparités de documentation et de perception

évoquées en début de chapitre. De plus, le regroupement d’une très large gamme de matériaux variés sous un même entête ne peut que nuire à l’appréciation de leurs particularités. En effet, l’abandon de cette dichotomie ne doit pas faire oublier les différences mécaniques existant entre différents types de roches, qui ont naturellement modulé l’usage qui a pu en être fait par les groupes préhistoriques. Le point de vue que nous soutenons, qui sera rediscuté postérieurement à l’analyse (cf. Septième partie, III., p. 278), est celui d’une subdivision du registre lithique qui ne prendrait plus en compte la nature pétrographique des vestiges et s’établirait alors uniquement sur des fondements technologiques ou fonctionnels distinguant divers sous-systèmes techniques (au sein desquels pourrait ensuite être discutée une « économie de la matière première » ; Perlès, 1991).

L’objectif de notre travail reste toutefois de combler la lacune existant entre « silex » et « autres roches », ce qui nécessite donc de trouver un moyen d’isoler la première fraction, déjà largement documentée, afin de se concentrer sur la seconde. Le seul critère permettant vraiment cette distinction est selon nous d’ordre pétrographique, lié au processus de formation propre aux silex et matériaux afférents : la silicification. Il s’agit de la précipitation de diverses formes de silice (SiO_2) en bancs ou nodules, qui intervient au sein de certaines roches sédimentaires marines ou lacustres au cours de leur diagénèse (*e.g.* Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987). L’ensemble des roches résultant d’un processus de silicification (silex *stricto sensu*, *chert*, silcrète, etc.) peut être regroupé sous les termes de « roches silicifiées », « accidents siliceux », « silicifications » (Morala, 2017) ou encore « silicites » (Delvigne *et al.*, 2019).

Par opposition, notre travail se concentrera sur l’ensemble des vestiges en roches non silicifiées.

Cette distinction, permettant de mieux définir les contours de notre objet d’étude, ne doit en aucun cas être généralisée, ni même étendue à d’autres contextes. L’impressionnante richesse et diversité des roches employées par les sociétés humaines doit nous conduire à considérer chaque matériau comme unique et à le distinguer des autres plutôt que de les rassembler dans des groupes à l’intérêt classificatoire limité, résultant principalement de difficultés d’analyse ou de savoirs préconçus.

Troisième partie

—

**Cadre chronologique, climatique et
culturel**

Choix du corpus d'étude

I. Éléments de contextualisation

Nous avons déjà exposé, en introduction à ce mémoire, la décision quelque peu insolite de s'intéresser spécifiquement au Bassin aquitain, l'un des espaces d'Europe de l'Ouest les plus riches en silicifications, pour y mener une approche des industries en roches non silicifiées. Au sein de cet espace, l'intervalle temporel choisi est celui de la transition entre les techno-complexes du Solutréen et du Badegoulien. Cette période est en effet marquée par une très forte réorganisation du système technique, perceptible notamment entre le Solutréen récent et le Badegoulien à travers les productions en matériaux silicifiés. Cette transition voit également un développement important de l'intégration de ressources lithiques non silicifiées dans la sphère technique (ou un accroissement de sa visibilité) au Badegoulien. Cette caractéristique, véritable singularité à l'échelle du Paléolithique récent régional, motive particulièrement notre décision de sélectionner ce contexte comme « laboratoire d'étude » dans le cadre de ce travail.

Nous proposons désormais de présenter les différents aspects de ce contexte des plus intéressants pour notre problématique, largement documenté par ailleurs, avant de préciser l'intégration de notre travail dans les recherches sur la transition solutréo-badegoulienne.

I. 1. Chronologie, climat et environnement

Le Solutréen est un techno-complexe dont l'extension géographique se restreint au sud-ouest de l'Europe (Péninsule ibérique et France ; Renard, 2010 ; Straus, 2018). Dans le Bassin aquitain, il émerge du substrat gravettien local (Aubry *et al.*, 1995 ; Zilhão et Aubry, 1995 ; Zilhão *et al.*, 1999) aux alentours de 26 cal ka BP (Banks *et al.*, 2019). Sa phase récente (Solutréen moyen et supérieur), qui intéresse plus particulièrement notre travail, se développe vers 24,2 cal ka BP et perdure jusqu'aux environs de 22,9 cal ka BP (Figure 1 ; Banks *et al.*, 2019). Cet intervalle de temps correspond à la fin du *Greenland Stadial 3* (GS-3) et au *Greenland Interstadial 2* (GI-2.2, GS-2.2 et GI-2.1) de la chronologie glaciaire de l'Atlantique nord (Rasmussen *et al.*, 2014).

Le Badegoulien quant à lui est majoritairement documenté en France, entre le Bassin aquitain et le Bassin parisien, bien qu'il soit aussi présent dans certaines régions limitrophes telles que le nord de la Péninsule ibérique (Aura *et al.*, 2012 ; de la Rasilla *et al.*, 2019 ; Ducasse *et al.*, 2021 ; Utrilla, 1989 ; Utrilla et Montes, 2007). Ce techno-complexe se développe à partir de 22,9 cal ka BP environ, jusqu'à la transition vers le Magdalénien, aux alentours de 21 cal ka BP (Figure 1 ; Banks *et al.*, 2019). Son extension temporelle correspond donc au GS-2.1c (Rasmussen *et al.*, 2014).

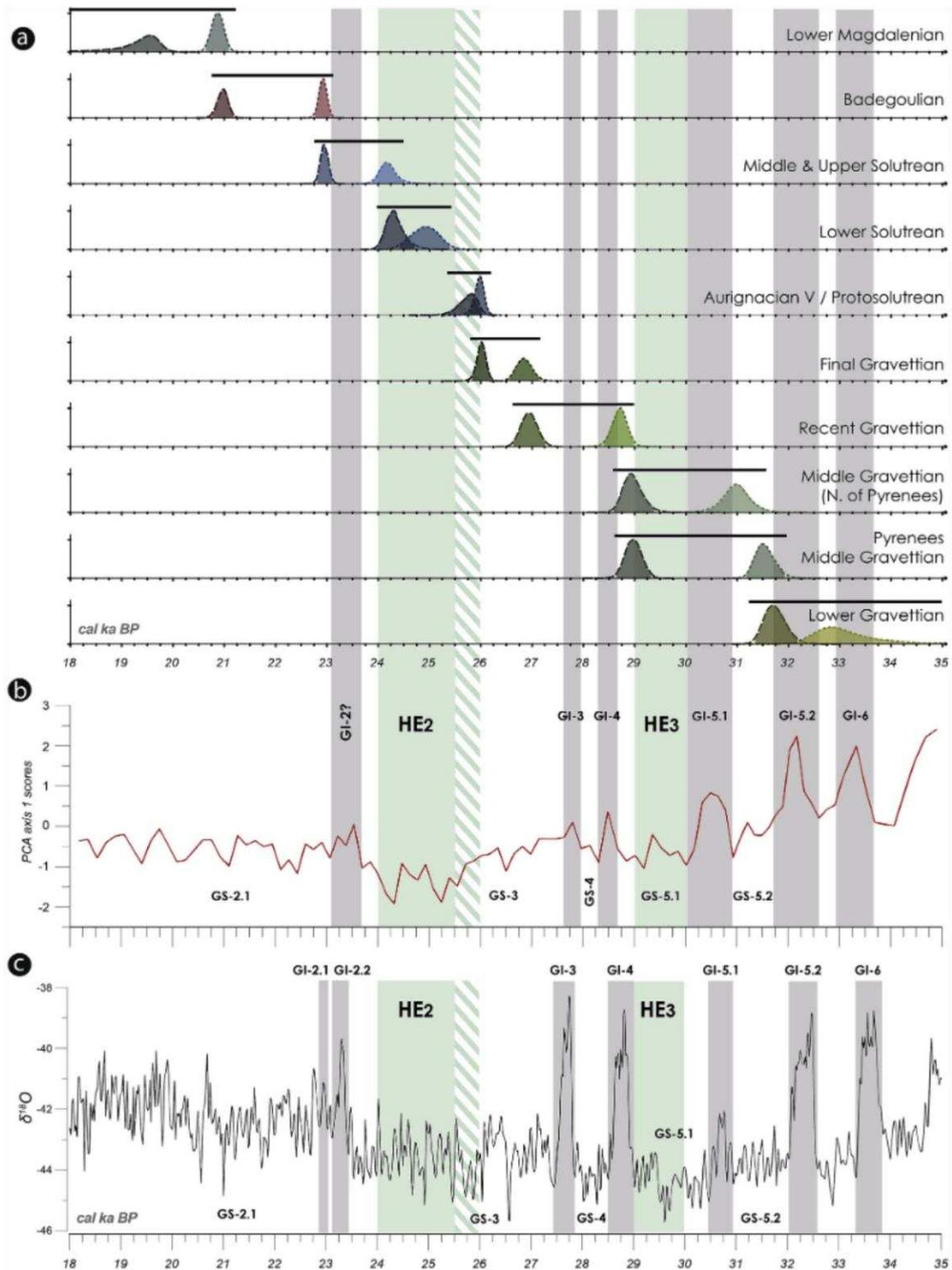


Figure 1 (reproduite de Banks *et al.*, 2019, non modifiée). **a.** Position chronologique de différents techno-complexes du Paléolithique supérieur français, modélisée d'après un ensemble de datations (valeurs aberrantes exclues). Les barres pleines représentent les intervalles les plus courts dans lesquels se situe le début et la fin d'une phase à un niveau de confiance de 95%. Les distributions *a posteriori* (95 %) pour le début (en pointillés) et la fin (en tirets) de chaque phase sont également représentées (pour plus d'informations, se référer à Banks *et al.*, 2019). **b.** Scores de l'axe 1 de l'analyse en composantes principales (ACP) des pollens du lac Bergsee dans la Forêt-Noire (Duprat-Oualid *et al.*, 2017) pour la période d'étude cible. **c.** Enregistrement $\delta^{18}O$ du NGRIP, avec interstades glaciaires figurés par des bandes grises (Rasmussen *et al.*, 2014). Les bandes vertes représentent les intervalles chronologiques des événements de Heinrich (HE). L'intervalle en pointillés verts précédant immédiatement le HE2 représente une période de refroidissement de l'océan (Naughton *et al.*, 2009).

La disparition du Solutrén récent et l'apparition conjointe du Badegoulien ancien a lieu en France dans un intervalle compris entre 23,1 et 22,8 cal ka BP (Figure 1 ; Banks *et al.*, 2019) qui correspond à une période d'instabilité climatique dans l'Atlantique Nord (succession rapide de stades et interstades glaciaires : GI-2.2, GS-2.2 et GI-2.1 ; Rasmussen *et al.*, 2014). Ces deux techno-complexes sont traditionnellement admis comme contemporains des débuts du **Dernier Maximum glaciaire** (Ducasse *et al.*, 2019b, 2021) sur la base de modèles climatiques récents (MARGO Project Members, 2009 ; Mix *et al.*, 2001).

Le Dernier Maximum glaciaire est compris comme l'intervalle, au cours de la dernière période glaciaire, au cours duquel le niveau des océans atteint son minimum tandis que l'extension des glaciers est à son maximum (Hughes et Gibbard, 2015 ; Mix *et al.*, 2001). Il est cependant encore relativement mal défini et surtout mal positionné du point de vue chronologique, avec d'importantes variations selon les proxys pris en compte et selon l'échelle géographique considérée (*e.g.* Clark *et al.*, 2009 ; Hughes et Gibbard, 2015 ; Mix *et al.*, 2001). Le niveau des océans (à l'échelle globale) est estimé au plus bas (de -115 à -135 m par rapport à l'actuel selon les sources ; *e.g.* Lambeck *et al.*, 2014 ; Peltier et Fairbanks, 2006 ; Simms *et al.*, 2019) entre 26 et 19 cal ka BP (Clark *et al.*, 2009 ; Mix *et al.*, 2001), soit entre la fin du GS-3 et le début du GS-2. En revanche, les glaciers du nord de l'Europe (Îles Britanniques et Scandinavie) atteignent leur extension maximale un peu plus tôt, entre 29 et 20 cal ka BP environ, avec une déglaciation progressive entre 22 et 16 cal ka BP environ (Clark *et al.*, 2009, fig. 3, fig. S2). Selon ces données, le développement du Solutrén aurait lieu alors que les glaciers européens sont le plus étendus, tandis que le Badegoulien serait contemporain du début de leur réduction.

Le climat continental européen apparaît globalement froid et sec tout au long de la période considérée (Strandberg *et al.*, 2011). Les variations à cette échelle de temps et d'espace sont toutefois très difficiles à identifier, le climat local (pour le Bassin aquitain par exemple) étant particulièrement délicat à estimer. L'analyse des coins de glace, coins de sable et autres indices sédimentologiques de milieux périglaciaires montre que le Bassin parisien, et particulièrement sa partie nord, constituait une zone de permafrost discontinu entre le GS-3 et le GS 2.1c, tandis que les espaces en marge des Pyrénées et plus au sud ne connaissaient pas de gel intense des sols (Andrieux *et al.*, 2015, 2018 ; Bertran *et al.*, 2014). Entre les deux, le nord-est du Bassin aquitain (Charente, Périgord, Quercy) voit le développement d'un permafrost discontinu sporadique ou expérimente des épisodes saisonniers de gel profond (Andrieux *et al.*, 2015, 2018 ; Bertran *et al.*, 2014).

Dans de telles conditions, le Bassin aquitain devait présenter une végétation plutôt ouverte, de type prairie, steppe ou steppe arbustive (Strandberg *et al.*, 2011). Cette supposition est en accord avec la prépondérance de grands mammifères de milieux ouverts, tels que le Renne, le Cheval et le Bison (Castel *et al.*, 2005, 2014). D'après les données issues des pièges naturels (donc sporadiques et difficiles à généraliser), ces animaux étaient présents à l'année dans le nord-est du Bassin aquitain, sur l'ensemble

de la période considérée (Castel *et al.*, 2014). Le Bouquetin et le Chamois sont également documentés dans les vallées escarpées du Quercy et du sud du Périgord (Castel *et al.*, 2005, 2014). En revanche, la présence d'ongulés de climats plus doux (Cerf, Saïga) et d'herbivores de très grande taille (Mammouth, Rhinocéros laineux, Mégacéros) apparaît extrêmement rare en l'état de la documentation. Elle pourrait donc n'être que très épisodique (Castel *et al.*, 2014).

Bien que ces données paléoenvironnementales soient encore parcellaires et parfois peu précises aux échelles chronologiques et géographiques qui nous intéressent, elles permettent de dresser un premier aperçu de l'environnement dans lequel ont évolué les groupes solutréens et badegouliens du Bassin aquitain. Il n'existe à ce jour aucun indice de changement climatique important intervenant en Europe de l'Ouest au cours de la période considérée (entre 24,5 et 20,8 cal ka BP ; Banks *et al.*, 2019), notamment en comparaison de la période précédente, marquée par un épisode globalement plus froid et sec, lié à l'évènement de Heinrich 2 (HE-2, entre 26,0 et 24,5 cal ka BP ; Naughton *et al.*, 2009 ; Toucanne *et al.*, 2021). La stabilité des faunes dans le nord du Bassin aquitain (Castel *et al.*, 2005, 2014) ainsi que la persistance d'une végétation steppique signalée par différents registres ouest-européens (*e.g.* Duprat-Oualid *et al.*, 2017 ; Sánchez Goñi *et al.*, 2008) semblent suggérer que les techno-complexes du Solutrén récent et du Badegoulien ont évolué dans des environnements très similaires.

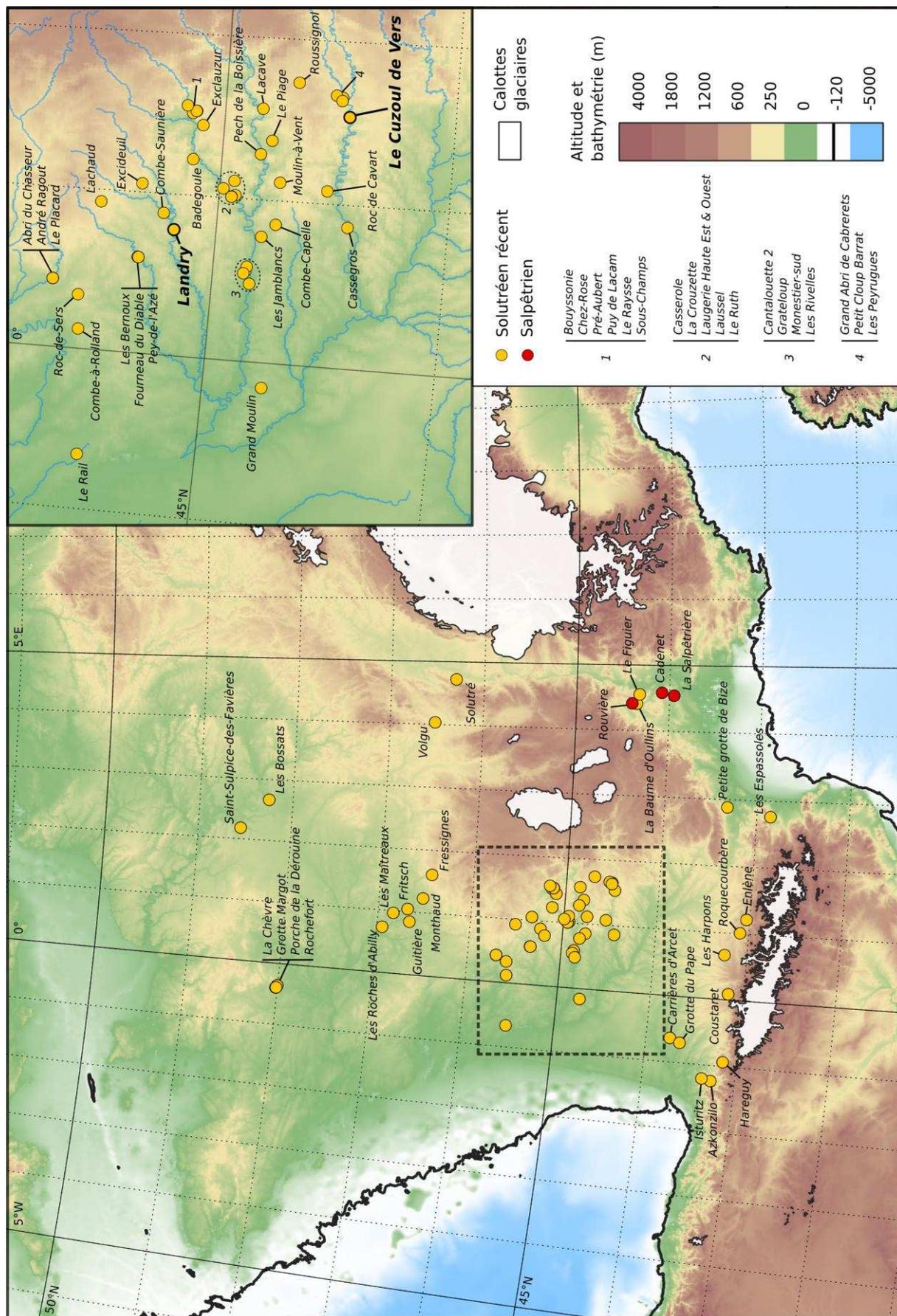
I. 2. Le Solutrén récent du Bassin aquitain

L'évolution interne du Solutrén semble se traduire, en ce qui concerne les industries en silicites, par une spécialisation progressive de certains outillages, en particulier les pointes de projectiles. Celle-ci se manifeste notamment à travers le développement de la retouche « solutréenne » (plate et couvrante), permettant un contrôle plus précis de leur morphologie en vue d'un usage de plus en plus spécifique (Renard, 2010 ; Zilhão, 1994). Les premières manifestations du Solutrén (Protosolutrén à pointes de Vale Comprido) émergent à partir d'un substrat gravettien local (Aubry *et al.*, 1995 ; Zilhão, 1994 ; Zilhão et Aubry, 1995 ; Zilhão *et al.*, 1999). Elles sont suivies par un phénomène d'homogénéisation technique qui caractérise la phase ancienne du Solutrén (à pointes à face plane), notamment exprimé par l'uniformité typo-technologique des équipements en silex sur l'ensemble de son aire de répartition (Renard, 2010). Ces deux phases du Solutrén restent bien moins documentées que sa phase récente (à feuilles de laurier et pointes à cran), pour laquelle on reconnaît au contraire une importante diversification des équipements en silicites, identifiée à travers la variabilité inter-régionale des armatures (Banks *et al.*, 2009 ; Renard, 2010). Cette hétérogénéité typo-technologique permet ainsi de définir différents faciès du Solutrén récent ou certains techno-complexes voisins (Tiffagom, 2006), dont la contemporanéité est parfois mise en doute (*e.g.* Salpêtrien ; Bazile et Boccaccio, 2008 ; Boccaccio, 2005, 2021). Pour ces raisons, nous nous attarderons uniquement sur cette phase récente

(Figure 2) et particulièrement sur son expression au sein du Bassin aquitain, qui semble constituer une entité distincte et homogène (Tiffagom, 2006).

Le Solutrén récent aquitain est essentiellement caractérisé par son industrie en roches silicifiées, majoritairement d'origine locale (Castel *et al.*, 2005), laquelle est traditionnellement subdivisée entre outillage « domestique » et équipement « cynégétique ». L'outillage « domestique » comprend de nombreux grattoirs, auxquels s'ajoutent des burins, perçoirs, lames retouchées et autres outils de « fonds commun » du Paléolithique récent (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). À l'exception notable des grattoirs sur lame et du recyclage de certaines pointes foliacées, cet outillage « domestique » est essentiellement réalisé à partir de produits ou de sous-produits de débitage laminaire, en matériaux locaux, suggérant une production au gré des besoins (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). Au contraire, l'équipement « cynégétique » s'appuie sur une plus grande diversité de matières premières silicifiées, locales ou extra-locales, mais présentant toujours une très bonne aptitude à la taille. Des chaînes opératoires spécifiques conduisent à l'obtention de produits caractéristiques dédiés à ces équipements : les pointes à cran (débitage laminaire et façonnage) et les feuilles de laurier (façonnage), faisant notamment appel à la retouche par pression (retouche plate et couvrante) typique du Solutrén récent (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). Ces productions traduisent ainsi un fort investissement technique et économique, impliquant la circulation de matériaux de choix et l'anticipation de la production via son fractionnement spatio-temporel (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). Si le statut d'armature de projectile des pointes à cran ne fait pas débat (Plisson et Geneste, 1989), la fonction des feuilles de laurier apparaît en revanche plus variée : armatures, couteaux, voire peut-être éléments à valeur de signe (Pelegrin, 2013). Ces données révèlent l'interpénétration des sphères « domestiques » et « cynégétiques » au Solutrén récent. La position centrale des outils à retouche solutréenne dans les systèmes de production lithique, au détriment de l'outillage « domestique » généralement moins investi, pourrait toutefois traduire, d'après certains archéologues, une valorisation des activités et des individus associés à l'acquisition de ressources animales, dans un contexte climatique difficile restreignant l'accès aux proies (Renard et Geneste, 2006). Ces hypothèses doivent cependant être nuancées au regard de certains éléments tels que le recours à des matériaux locaux et à des procédés d'obtention peu exigeants pour la production de lamelles à dos (armatures) ou inversement l'intégration de matériaux extra-locaux et de supports normés dans la production de grattoirs (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015).

Figure 2 (ci-contre). Distribution géographique des sites français ayant livré des niveaux d'occupation du Solutrén récent. Les sites ayant livré du Salpêtrien sont représentés à titre indicatif. Les séries trop réduites ou d'attribution incertaine ne sont pas incluses. Les sites inclus dans notre travail sont indiqués en gras. Sources : inventaire et coordonnées M. Mesa et C. Renard, projet IMPACT, non exhaustif ; élévation et bathymétrie d'après ETOPO1 (Amante et Eakins, 2009 ; NOAA National Geophysical Data Center, 2009), recolorisé ; calottes glaciaires d'après Ehlers et Gibbard (2008) ; ligne de côte à -120 m d'après Zickel *et al.* (2016) ; graticules à 1 et 5 degrés d'après Natural Earth (v.4.0.0.).



Bien qu'encore mal connue, car souvent mal contextualisée (Baumann, 2014), l'industrie solutréenne en matières dures animales semble présenter cette même distinction entre équipements « cynégétiques » et « domestiques ». Les pointes de projectiles en os ou bois de cervidé connues au Solutrén récent sont de morphologie et de dimensions variées (Baumann et Peschaux, 2014), mais montrent à leur tour un certain investissement technique (façonnage intégral) absent des équipements dits « domestiques » (Ducasse *et al.*, 2019b). Ces derniers correspondent à des poinçons et outils intermédiaires, sur supports peu ou non transformés, auxquels s'ajoutent quelques lissoirs et peut-être de rares aiguilles à chas (Baumann et Peschaux, 2014), ces dernières en position stratigraphique discutable (Baumann, 2014 ; Ducasse *et al.*, 2019b). La méthode de production dominante des supports (baguettes) en matières dures animales est la division par percussion (Baumann et Maury, 2013). Ce corpus est complété par des outils, également peu modifiés, spécifiquement dédiés à la transformation de roches dures : percuteurs, retouchoirs et outils à pointe mousse, ces derniers constituant peut-être une spécificité du Solutrén récent, possiblement à mettre en lien avec la retouche par pression (Baumann et Peschaux, 2014).

Les éléments de parure associés au Solutrén récent aquitains sont variés (dents percées et incisées, coquillages perforés, pendeloques en os ou bois de cervidé, etc. ; Baumann et Peschaux, 2014 ; Peschaux, 2017). Les divers objets en ivoire (bracelets polis et incisés, éléments bilobés et perles sphériques ou sub-losangiques) pourraient correspondre à des marqueurs régionaux (Baumann et Peschaux, 2014), faisant du Bassin aquitain une entité homogène (Castel *et al.*, 2005 ; Peschaux, 2017). C'est également le cas des décors à crans, que l'on retrouve sur les bracelets d'ivoire, les pendeloques en fragments de côtes ou certaines dents percées (Peschaux, 2017). Bien que présentant une certaine unité technique au sein l'aire considérée (perforation par sciage puis pression ; Peschaux, 2017, 2021), les coquillages sont d'origine variée (côtes atlantiques ou méditerranéennes, fossiles locaux ou en provenance des formations du Bassin parisien) et pourraient donc traduire des contacts avec d'autres espaces proches (Castel *et al.*, 2005 ; Peschaux, 2017, 2021).

Les manifestations artistiques (art pariétal ou mobilier) anciennement associées en France au Solutrén ne le sont que rarement sur des bases stratigraphiques indiscutables. Il s'agit de blocs mobiliers ou de fragments de parois ornées en position stratigraphique imprécise (*e.g.* le Roc de Sers : Djindjian, 2013a ; le Placard : Clottes *et al.*, 2010), ou encore de représentations pariétales dont l'attribution est fondée exclusivement sur le style (*e.g.* Ebbou : Djindjian, 2013a). La réévaluation de ces contextes (*e.g.* Lachaud : Godard, 2018) apparaît plus que nécessaire avant tout essai de reconstitution de l'art solutréen en France. Il en va d'ailleurs de même en Péninsule ibérique (Djindjian, 2013a).

La chasse systématique du Renne, espèce à mobilité régionale saisonnière très largement majoritaire dans les spectres fauniques des sites aquitains (Castel *et al.*, 2014 ; Fontana, 2023), semble constituer l'un des piliers de l'économie de subsistance des populations solutréennes (Fontana, 2013). Dans les sites de Charente et du Périgord, le Renne est souvent associé au Cheval et au Bison, deux autres grands

ongulés de milieu ouvert, au comportement également migrateur (Castel *et al.*, 2014). Ces espèces, acquises tout au long de l'année (Castel, 2013 ; Fontana, 2023), nécessitent probablement des stratégies de chasse collective et donc la présence de groupes importants (Castel *et al.*, 2014). En Quercy en revanche, ce sont le Chamois et le Bouquetin, ongulés non-migrateurs de milieux escarpés, qui accompagnent le Renne dans le cortège faunique chassé (Castel *et al.*, 2014). La prédation de ces espèces, probablement dans les couloirs des vallées incisant les causses, a lieu majoritairement à la bonne saison (Castel, 2013 ; Fontana, 2023). Elle traduit une stratégie de chasse plus individuelle, pouvant être menée par de petits groupes (Castel *et al.*, 2014). Ces différences dans le choix des proies secondaires entre le nord et l'est du Bassin aquitain pourraient donc traduire la mise en œuvre de stratégies globales d'exploitation du territoire au sein de l'aire considérée, impliquant des incursions saisonnières en Quercy accompagnant les déplacements régionaux des gibiers de prédilection (Castel *et al.*, 2005 ; Fontana, 2023).

Ces données sont sans doute à mettre en relation avec l'identification de sites à statut spécifique, présentant des gammes d'activités plus ou moins variées. Les occupations de type « atelier » semblent tournées vers l'acquisition de matières premières et la production conjointe d'équipements lithiques (exploitation massive de ressources locales de grande qualité), bien que d'autres activités soient documentées (*e.g.* les Maîtreaux ; Almeida *et al.*, 2013). De manière similaire, différents sites, quercynois notamment (*e.g.* le Cuzoul de Vers ; Clottes *et al.* dir., 2012), pourraient correspondre à des « haltes » ou « campements de chasse » (gradient en terme de temps ou de fréquence d'occupation) majoritairement dédiés à des activités cynégétiques (exploitation saisonnière de la faune, import et réfection de l'outillage lithique, utilisation de matériaux locaux). Enfin, certains gisements périgourdins (*e.g.* Le Placard ? ; Clottes *et al.*, 2010 ; Delage dir., 2018) semblent plutôt se rapporter à des sites « d'habitat », voire « d'agrégation » (activités nombreuses et diversifiées, parure et art mobilier ou pariétal, présence tout au long de l'année). On voit ainsi se dessiner les contours de l'organisation économique et sociale des groupes solutréens (Castel *et al.*, 2005 ; Renard, 2010), qui intégrerait une mobilité logistique à l'échelle régionale.

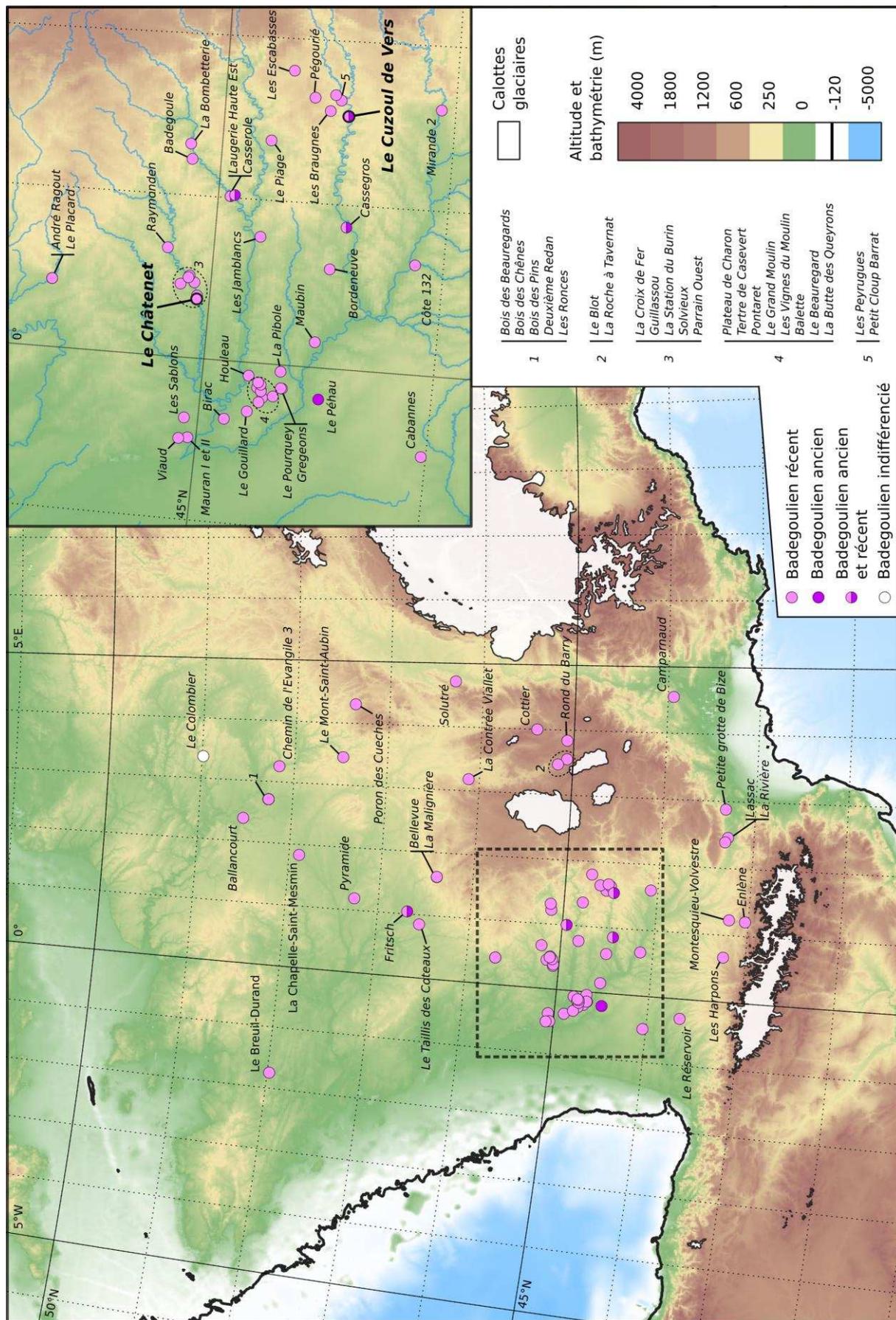
I. 3. Le Badegoulien du Bassin aquitain

Le techno-complexe badegoulien, longtemps associé à la présence d'un objet-marqueur (la raclette), est aujourd'hui subdivisé en deux phases principales. La définition d'une phase ancienne du Badegoulien, dépourvue de raclettes, tient à un nombre réduit de collections (*e.g.* Fritsch, Le Péhau, Cassegros ; voir Ducasse *et al.*, 2021 et références citées), dont la majorité se situent dans l'aire aquitaine (Figure 3). La plupart des autres occurrences peuvent en effet être écartées ou critiquées en raison de l'ancienneté des fouilles ou de contextes stratigraphiques discutables (Ducasse, 2010). À ce jour, seuls deux gisements ont permis une datation du Badegoulien ancien (le Cuzoul de Vers : Ducasse *et al.*, 2014 ; Casserole :

Ducasse *et al.*, 2021). Les équipements lithiques attribués à ce techno-complexe montrent une certaine bipartition techno-économique (Ducasse, 2010). Il est notamment associé au développement de productions autonomes d'éclats peu normalisés au dépens desquels est réalisé un outillage « domestique » diversifié, incluant des outils bruts ou faiblement retouchés (Fourloubey, 1996a, 1998). En parallèle, d'autres outils, relativement normés (grattoirs notamment), sont fabriqués sur supports laminaires en matériaux locaux ou allochtones résultant de schémas opératoires simples et adaptatifs ou d'une production sur tranche d'éclats épais (Ducasse, 2010 ; Ducasse *et al.*, 2019b, 2021 ; Fourloubey, 1996a, 1998 ; Renard et Ducasse, 2015). Ce type de production sur tranche d'éclat permet également l'obtention de rares micro-lamelles (Ducasse *et al.*, 2021).

Le Badegoulien récent est en revanche reconnu sur une aire plus large, incluant notamment le Bassin parisien et le Massif central (Figure 3). Il se distingue par une production autonome d'éclats fins normalisés qui constituent les supports caractéristiques des raclettes (Bracco *et al.*, 2003 ; Cretin, 2007 ; Cretin *et al.*, 2007). Ce débitage est associé à d'autres chaînes de production autonomes, diversifiées, conduisant à l'obtention de lames et d'éclats à tendance laminaire (Cretin, 2000 ; Cretin *et al.*, 2007 ; Morala, 1993). On observe également le débitage de lames puis d'éclats en succession sur un même nucléus (Ducasse, 2010). Une production de lamelles et micro-lamelles intervient de façon marginale (Cretin *et al.*, 2007). Celle-ci sont débitées à partir de matrices diversifiées sur éclats épais (Ducasse, 2010, 2013 ; Ducasse *et al.*, 2019b, 2021 ; Renard et Ducasse, 2015) en particulier des nucléus sur tranche d'éclats (« débitage préférentiel débordant ») dont certains connaissent une réorientation au cours de leur réduction (exploitation d'une nouvelle surface de débitage ; Ducasse, 2010). L'association d'autres modalités de production de lamelles sur éclat (nucléus sur front dorsal et nucléus de type Orville/Bertonne) aux industries badegouliennes fait encore débat, mais pourrait correspondre, dans les rares contextes fiables, à l'extrême fin du Badegoulien récent, à la transition avec le Magdalénien (Chehmana, 2011 ; Ducasse et Langlais, 2008 ; Ducasse *et al.*, 2021 ; Primault *et al.*, 2020). Cette utilisation en tant que matrices de débitage lamellaire mise à part, les supports de type « éclat » sont exclusivement dédiés à l'outillage « domestique ». C'est également le cas de la majorité des supports laminaires, à l'exception notable de lames retouchées en pointes à cran dans les premiers niveaux badegouliens récents du Cuzoul de Vers (Ducasse, 2010). Les lamelles participent en revanche à la sphère cynégétique (éléments d'armatures). On observe ainsi pour le Badegoulien récent une véritable pluralité des objectifs de production, qui s'exprime à la fois au niveau typologique, technologique et morpho-dimensionnel (Cretin *et al.*, 2007 ; Ducasse, 2010). Dans les sites aquitains, supports bruts, outils finis et matrices sur éclats témoignent tous d'une importante mobilité (Ducasse, 2010).

Figure 3 (ci-contre). Distribution géographique des sites français ayant livré des niveaux d'occupations du Badegoulien ancien ou récent. Les séries trop réduites ou d'attribution incertaine ne sont pas incluses. Les sites inclus dans notre travail sont indiqués en gras. Sources : inventaire et coordonnées S. Ducasse, projet IMPACT, non exhaustif ; élévation et bathymétrie d'après ETOPO1 (Amante et Eakins, 2009 ; NOAA National Geophysical Data Center, 2009), recolorisé ; calottes glaciaires d'après Ehlers et Gibbard (2008) ; ligne de côte à -120 m d'après Zickel *et al.* (2016) ; graticules à 1 et 5 degrés d'après Natural Earth (v.4.0.0.).



Ainsi, l'industrie lithique badegoulienne dans son ensemble (et de sa phase récente en particulier) ne montre pas de véritable division économique entre outillages « domestiques » et « cynégétiques » (souvent mobiles et réalisés à partir des mêmes matériaux), mais plutôt une forte imbrication technologique entre ces deux sphères, notamment marquée par la ramification des chaînes opératoires. Le sous-système de production lithique fait ainsi preuve d'une remarquable souplesse et versatilité, qui en fait une technologie adaptative, supposément en adéquation avec une forte mobilité des groupes humains (Cretin, 2000, 2007 ; Ducasse, 2010 ; Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015).

La phase ancienne du Badegoulien semble caractérisée par la rareté de l'industrie osseuse, en contraste avec la phase récente (Ducasse *et al.*, 2021), à laquelle correspondent donc l'essentiel des données présentées ici. L'équipement en matières dures animales est principalement composé d'aiguilles à chas (probablement dédiées à la transformation de matières organiques telles que la peau ; Ducasse *et al.*, 2019b). Il est parfois complété par des pointes de projectile, rares et diversifiées : pointes monobarbelées, à biseau simple, à biseau strié, ou encore pointes à décor pseudo-excisé, ces dernières étant typiques de la fin du Badegoulien dans les domaines aquitain et vasco-cantabrique (Ducasse *et al.*, 2019a, 2021). Ces équipements sont généralement réalisés à partir de baguettes de bois de cervidé obtenues par un façonnage direct par percussion (Pétillon et Averbouh, 2012). Le détachement des éclats semble faire intervenir une percussion d'abord directe puis avec pièce intermédiaire, la baguette résultante étant ensuite façonnée par raclage ou abrasion (Rigaud, 2004). L'utilisation d'une telle technique d'éclatement, interprétée comme un possible transfert depuis le sous-système lithique, traduirait ainsi elle aussi la flexibilité du système technique badegoulien (Pétillon et Ducasse, 2012). Elle constitue par ailleurs un élément important de continuité technique entre Badegoulien ancien et récent (Pétillon et Ducasse, 2012).

Équipements lithiques et osseux ont récemment permis de proposer trois étapes d'une microévolution interne au Badegoulien récent, découpé en épisode à pointes à cran et lamelles à dos, épisode à pointes en bois de cervidé et (micro-)lamelles et épisode à décor pseudo-excisé et micro-lamelles à dos. Ces résultats, fondés sur la comparaison de plusieurs archéoséquences françaises, appellent de plus amples recherches (Ducasse *et al.*, 2021).

En ce qui concerne les productions symboliques, outre les décors pseudo-excisés déjà évoqués, les témoins d'art mobilier ou pariétal sont rares pour le Badegoulien. Seuls quelques sites ont livré des galets ou plaquettes gravés en contexte stratigraphique indiscutable (*e.g.* le Cuzoul de Vers : Clottes *et al.*, 1986, 2012a) ou récemment réévalué (*e.g.* Lachaud : Godard, 2018). De même, aucune représentation pariétale ne peut être associée au Badegoulien avec certitude. Le dernier cas encore ambigu est celui de Lascaux : la datation récente de restes fauniques indique en effet un âge correspondant à la transition entre Badegoulien et Magdalénien (entre 21,5 et 21 cal ka BP ; Ducasse et Langlais, 2019), remettant en cause l'âge badegoulien des éléments d'industrie osseuse précédemment

datés (Aujoulat *et al.*, 1998 ; Valladas *et al.*, 2013). Ces travaux, encore en cours, suggèrent ainsi une possible attribution de Lascaux au Magdalénien inférieur à lamelles à dos dextre marginal (Ducasse et Langlais, 2019).

Les éléments de parure sont mieux connus. Ils apparaissent très diversifiés : incisives d’herbivores, canines de carnivores, coquillages, pendeloques hémisphériques à bélière en ivoire, os ou bois de cervidé (ces dernières constituant une spécificité du Badegoulien ; Peschaux, 2017). Une certaine homogénéité existe cependant dans le choix des espèces de coquillages au sein de l’espace aquitain, dominées par *Vitta picta* et *Granulolabium plicatum*, toutes deux originaires des faluns de Gironde (Ducasse *et al.*, 2019b ; Peschaux, 2017, 2021). Ces éléments permettent notamment de distinguer les contextes aquitain et parisien comme deux espaces culturels différents, bien que perméables (Peschaux, 2017, 2021).

L’homogénéité observée sur l’ensemble des sites badegouliens du Bassin aquitain, tant en terme d’équipements lithiques et osseux que de parure, suggère par ailleurs des occupations au statut peu spécialisé (activités diversifiées), qui seraient à mettre en relation avec une mobilité de type résidentielle au sein de cet espace (Ducasse, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015).

Le spectre des faunes chassées est largement dominé par le Renne tout au long du Badegoulien. Cette espèce est majoritairement associée au Cheval et au Bison dans la plupart des sites, notamment dans les plaines de Charente, du Périgord ou de l’Agenais (Castel *et al.*, 2014). Le Chamois et le Bouquetin apparaissent cependant comme les espèces secondaires majoritaires des sites situés dans les vallées du Quercy. Ces différences dans les spectres de chasse seraient donc probablement à mettre en relation avec certains paramètres de l’environnement immédiat des occupations, au premier desquels le relief (Castel *et al.*, 2014), plus propice aux espèces rupicoles qu’aux ongulés de milieu ouvert dans les vallées escarpées du Quercy. Ici encore, ce changement de proies préférentielles doit être mis en relation avec des stratégies de chasse différentes des groupes badegouliens (chasse collective *versus* opportuniste ; Castel *et al.*, 2014).

I. 4. La transition solutréo-badegoulienne dans le Bassin aquitain

Cet état des lieux permet de dresser les principaux points de continuité et de divergence entre les systèmes techniques solutréens et badegouliens dans l’aire considérée.

La différence la plus marquante entre ces deux techno-complexes tient dans la gestion techno-économique de leurs productions en silex et apparentés, mais également en matières dures animales (Ducasse *et al.*, 2019b). En effet, on observe une bipartition des équipements au Solutréen récent, qui distingue un outillage « cynégétique » fortement investi technologiquement et économiquement en comparaison de l’outillage « domestique » (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015). Ce

surinvestissement de la sphère cynégétique se manifeste à la fois par la **rigidité** des procédés de fabrication (Aubry *et al.*, 1998 ; Ducasse *et al.*, 2019b), impliquant des savoir-faire techniques de haut niveau (Bachelier, 2022 ; Pelegrin, 2013 ; Walter *et al.*, 2013), et par la **fragmentation spatio-temporelle** du processus de production (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). L'existence au sein de l'équipement en matières dures animales d'une composante spécifiquement dédiée à la transformation des ressources lithiques (Baumann et Peschoux, 2014) renforce encore l'apparente **hiérarchie économique** dont font preuve les productions solutréennes.

En revanche, le Badegoulien (Badegoulien récent particulièrement) est caractérisé par l'**imbrication techno-économique** de ses équipements lithiques, notamment exprimée par la ramification des chaînes opératoires de production de supports, qui ne montrent pas de différence d'investissement entre sphères « domestique » et « cynégétique » (Ducasse, 2010 ; Ducasse *et al.*, 2019b, 2021). Associée à la diversité des objectifs de production, cette articulation des outillages lithiques (et osseux) suggère une certaine **flexibilité** du système technique badegoulien (Cretin, 2000 ; Ducasse *et al.*, 2019b). La prépondérance de l'aiguille à chas dans l'équipement osseux badegoulien, alors qu'elle est quasi-absente des contextes solutréens (hors mélanges), suggère également l'apparition ou le développement de nouveaux besoins ou de nouvelles manières de faire (Ducasse *et al.*, 2021).

Le seul indice de continuité technique entre ces deux techno-complexes semble être l'utilisation d'une même technique (percussion) pour l'obtention des baguettes en bois de cervidé (supports de pointes), en forte divergence avec les techno-complexes précédent (Gravettien) et suivant (Magdalénien) caractérisés par l'emploi du double rainurage (Ducasse *et al.*, 2019b ; Goutas, 2009 ; Pétilion et Ducasse, 2012). C'est d'ailleurs plus l'absence de cette pratique qui fait l'exception solutréo-badegoulienne, la fracturation des matières osseuses par percussion étant documentée tout au long du Paléolithique (Christensen et Goutas, 2018). Cette technique s'insère ici au sein de méthodes sensiblement différentes, correspondant à une division au Solutréen (Baumann et Maury, 2013) et à un façonnage par enlèvements successifs au Badegoulien (Pétilion et Averbouh, 2012).

Ces divergences notables dans les procédés de fabrication et de gestion des équipements lithiques et osseux entre Solutréen et Badegoulien ne s'accompagnent cependant pas de changements perceptibles dans les stratégies d'acquisition de gibier, qui apparaissent similaires pour ces deux techno-complexes, fondées sur l'exploitation systématique du Renne (Castel *et al.*, 2014). Les divergences observées dans le choix des proies secondaires entre les plaines de Périgord-Charente et les vallées encaissées du Quercy sont les mêmes au Solutréen récent et au Badegoulien, sans doute à mettre en lien avec la stabilité des faunes du nord-est du Bassin aquitain au cours de la période considérée (Castel *et al.*, 2014).

C'est donc plutôt en terme d'organisation économique ou sociale, et notamment de système de mobilité, qu'il faudrait alors rechercher les raisons de ces différences. Le Solutréen aquitain se décline en effet en divers types d'occupations au statut fonctionnel plus ou moins spécifique (Renard, 2010), dont la

répartition entre Charente, Périgord et Quercy suggère la mise en place d'une **mobilité régionale de type logistique** (Castel *et al.*, 2005). À l'inverse, l'homogénéité typo-technologique de l'ensemble des sites badegouliens aquitains suggèrerait une **mobilité de type résidentielle** (Ducasse, 2010), confortée par ailleurs par la versatilité des productions badegouliennes qui en font une technologie adaptée aux déplacements réguliers (Ducasse *et al.*, 2019b). Ce schéma binaire est naturellement caricatural et, comme souvent, la réalité est sans doute plus complexe et nuancée (Renard et Ducasse, 2015).

Il est également intéressant de confronter ces informations d'ordre techno-économique aux données relatives à la sphère symbolique. Les productions graphiques associées à la période considérée sont peu nombreuses et les rares exemples sont peu fiables (question du calage temporel des manifestations pariétales), ce qui ne permet pas une véritable comparaison entre Solutréen récent et Badegoulien. En revanche, les études sur les parures soulèvent plusieurs points d'intérêt (Ducasse *et al.*, 2019b ; Peschaux, 2017, 2021). Sans masquer pour autant l'existence de contacts ponctuels avec d'autres espaces, plusieurs éléments tels que les bracelets et éléments bilobés en ivoire ou les décors à crans constituent de véritables marqueurs du Solutréen récent nord-aquitain (Baumann et Peschaux, 2014 ; Peschaux, 2017, 2021). Ces indices s'ajoutent ainsi à la diversité des types d'armatures lithiques (Aubry, 2013 ; Foucher, 2007 ; Renard, 2010 ; Smith, 1966) et permettent de proposer l'hypothèse d'une certaine **régionalisation** au Solutréen récent (Ducasse *et al.*, 2019b ; Peschaux, 2017, 2021). Inversement, les éléments de parure montrent une **unité supra-régionale** importante sur l'ensemble de l'aire d'occurrence du Badegoulien, perceptible notamment au travers du choix des espèces exploitées (Peschaux, 2017, 2021). Cette observation est cohérente avec les nombreux indices de contacts, voire de perméabilité, entre régions limitrophes pour ce techno-complexe (Ducasse *et al.*, 2021 ; Peschaux, 2017). L'existence de groupes régionaux relativement cloisonnés au Solutréen récent et plus encore l'effacement de ce cloisonnement au Badegoulien invitent à s'interroger sur les systèmes d'échanges et d'interaction intergroupes relatifs à ces deux techno-complexes, à mettre en regard des différences dans les systèmes de mobilité (Ducasse *et al.*, 2019b).

En effet, les changements observés dans les systèmes de production comme dans les systèmes de mobilité pourraient être associés à une modification de la composition et de l'organisation sociale des groupes humains entre Solutréen et Badegoulien. L'économie solutréenne apparaît fortement centrée sur le domaine cynégétique, ce qui traduit selon certains auteurs une valorisation des activités de chasse et, par extension, des individus associés (Pelegrin, 2013 ; Renard et Geneste, 2006). Mise en parallèle avec la diversité fonctionnelle des occupations et la fragmentation spatio-temporelle des schémas de production, cette hypothèse invite alors à envisager une **segmentation sociale** des groupes au Solutréen récent (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015). En suivant ce raisonnement, l'équivalence économique observée au Badegoulien entre les registres « domestiques » et « cynégétiques », par ailleurs fortement imbriqués, pourrait au contraire signaler un décroisement des activités au sein des groupes (Ducasse *et al.*, 2019b) qui, associé au caractère peu spécialisé des sites, amène à concevoir

l'hypothèse de groupes badegouliens au **fonctionnement plus collectif** (Renard et Ducasse, 2015). La réorganisation technique et économique marquant la transition solutréo-badegoulienne serait alors indicatrice d'un important **rééquilibrage** social (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015), une hypothèse qui demande encore à être précisée par l'intégration de nouvelles données archéologiques.

II. La délicate question des roches non silicifiées

Comme on le voit, cette transformation des systèmes techniques entre Solutréen et Badegoulien, régulièrement étayées par de nouvelles données archéologiques et de plus en plus affirmée dans ses implications socio-économiques, se révèle riche d'enjeux d'actualité, touchant aux liens entre sphère technique, système social et environnement. Si de nombreuses données sont déjà mobilisées par les recherches récentes et en cours (Renard et Ducasse, 2015 ; Ducasse *et al.*, 2019b), d'autres peinent encore à être intégrées, par manque d'études comparatives à échelle régionale. C'est notamment le cas des données concernant les équipements en roches non silicifiées.

Le Solutréen, autrefois considéré comme « l'apogée de la taille du silex » (*e.g.* Goury, 1948), est aujourd'hui reconnu comme un techno-complexe rigide et peu permissif en comparaison du Badegoulien, passé quant à lui d'une technologie en « régression » (*e.g.* Boëda, 2013 ; Djindjian, 2014) à un système caractérisé par la flexibilité et l'adaptation. Il est alors tentant de penser que la souplesse technique du Badegoulien, loin d'être une réponse au recours à des matières premières lithiques « alternatives », en serait au contraire un moteur (Bracco, 2003). Si ce modèle peut s'appliquer dans certaines régions à substrat cristallin (*e.g.* Massif central), il se confronte ailleurs à une importante lacune documentaire, particulièrement flagrante en ce qui concerne le Bassin aquitain. Nous proposons ici un tour d'horizon des données disponibles, pour cet espace et les régions limitrophes, afin de prendre la mesure de cette lacune tant en ce qui concerne le Badegoulien que le Solutréen récent.

II. 1. Au Badegoulien : des données disparates et de qualité variable

Puisque l'exploitation des roches non silicifiées est surtout reconnue pour ce techno-complexe, il nous paraît intéressant d'entamer ce tour d'horizon par le Badegoulien.

Comme vu précédemment (cf. *supra*, p. 29-30), les gisements ayant livré des niveaux rapportés au Badegoulien ancien sont rares. À l'exception du site de plein air du Péhau (Coimères, Gironde ; Monin, 2014), les sites attribuables avec certitude à cette phase correspondent à des gisements stratifiés présentant la succession entre phases ancienne et récente. Au Cuzoul de Vers (Saint-Géry-Vers, Lot), les deux ensembles n'ont pas été distingués lors de l'analyse pétrographique des roches non silicifiées (Servelle, 2012a). En ce qui concerne la grotte de Cassegros (Trentels, Lot-et-Garonne), seules les

observations concernant les structures d'occupation distinguent les deux niveaux (Le Tensorer, 1981, 1982). Seul l'abri Fritsch (Poulligny-Saint-Pierre, Indre) bénéficie de données permettant d'identifier de possibles variations entre les ensembles du Badegoulien ancien et récent (Trotignon, 1984). Pour ces raisons, il paraît prématuré de tenter de discerner des comportements différents quant à l'emploi de roches non silicifiées entre phase ancienne et récente. Nous proposons donc ici une vision concernant le Badegoulien au sens large, fondée sur les données – disparates – présentes dans la littérature.

Les données disponibles renvoient à plusieurs registres techniques. Nous nous concentrerons ici sur le sujet des équipements, qui présente de prime abord les différences les plus significatives vis-à-vis du Solutréen récent. Nous ne nous attarderons que brièvement sur la question des structures d'habitat et ne reviendrons pas sur celle de l'art mobilier, déjà discutée plus haut (cf. *supra*, p. 32-33).

• Équipements

Le registre technique le plus intéressant à explorer concerne l'**outillage obtenu par débitage**, puisque constituant *a priori* l'un des éléments de rupture avec le Solutréen récent et le point de départ de notre étude. Dans ce cadre, il convient en premier lieu de se tourner vers certaines régions limitrophes du Bassin aquitain, en particulier le Massif central, puisque ce terrain a joué un rôle important dans le développement des questions qui nous intéressent.

La série pour laquelle la documentation est la plus exhaustive est celle de la Roche à Tavernat (Chanteuges, Haute-Loire). Le quartz filonien y apparaît comme le matériau dominant, introduit sous forme de blocs provenant des abords du site (Bracco, 1992, 1993 ; Bracco et Slimak, 1997). Ceux-ci ont fait l'objet d'une sélection favorisant les formes quadrangulaires permettant une exploitation directe sur enclume. Les blocs les plus volumineux ont été fracturés préalablement à leur exploitation (Bracco, 1992, 1993). Le débitage, mené par séries unipolaires sans autre préparation, conduit à l'obtention de nucléus polyédriques. Certains témoignent de réorientations ayant permis la poursuite de l'exploitation malgré de nombreux réfléchissements (Bracco, 1992 ; Bracco et Slimak, 1997). Quelques rares galets de quartz, issus de la rivière proche, ont fait l'objet d'un débitage convergent ayant conduit à des nucléus pyramidaux. Les objectifs de production sont des éclats de morphologie variable mais présentant un bord tranchant régulier, souvent opposé à un dos ou un talon épais naturel. Très peu de produits sont retouchés (Bracco, 1992 ; Bracco et Slimak, 1997). Ces productions apparaissent complémentaires aux équipements en silex d'origine allochtone qui leur sont associés et pourraient participer à des activités de boucherie (Bracco et Morel, 1998).

Le quartz, principalement en blocs filoniens mais aussi sous forme de galets, a également été intensivement exploité au Blot (Cerzat, Haute-Loire). Il s'agit même du matériau majoritaire dans certaines couches (Virmont, 1981, cité par Lafarge, 2014). Le débitage semble orienté vers l'obtention

d'éclats, dont certains de morphologie allongée. On retrouve aussi, selon J. Virmont, plusieurs outils retouchés : racloirs, burins, encoches, denticulés, pièces esquillées (Virmont, 1981, cité par Lafarge, 2014). À l'abri Fritsch, à la marge sud du Bassin parisien, une production d'éclats est également observée non seulement sur galets de quartz mais aussi sur calcaire lithographique, notamment dans les niveaux supérieurs (Allain et Fritsch, 1967 ; Trotignon, 1984), ce qui constitue une originalité à l'échelle du Badegoulien français.

En ce qui concerne le Bassin aquitain, les quelques témoignages détaillés dont nous disposons se cantonnent à deux études récentes, déconnectées l'une de l'autre. À Mirande 2 (Vaïssac, Tarn-et-Garonne), des galets de quartz, issus de l'environnement immédiat, ont été exploités pour produire des éclats, notamment par la méthode du débitage bipolaire sur enclume (Langlais *et al.*, 2016). Certains des nucléus correspondent à des éclats et fragments, également obtenus par percussion sur enclume, suggérant un fractionnement de certains volumes préalablement à leur exploitation. Les matrices ont parfois été réorientées au cours du débitage. Comme indiqué plus haut, certains outils de percussion ont également été repris par débitage sur enclume. Enfin de rares témoins suggèrent l'emploi de la percussion tangentielle pour la production de certains éclats. De manière générale, la production d'éclats de quartz à Mirande 2 semble orientée vers l'obtention de supports à bords tranchants bruts (Langlais *et al.*, 2016).

Sur le site du Péhau, un grès quartzite d'origine inconnue mais probablement locale a fait l'objet d'une production d'éclats courts et minces (Monin, 2014). Le débitage est mené par séries unipolaires, depuis des plans de frappe alternants, ce qui n'est pas sans rappeler les schémas opératoires de production de supports de raclettes (Bracco *et al.*, 2003 ; Cretin *et al.*, 2007). Les produits ainsi obtenus n'ont pas été retouchés. Des éclats plus épais pourraient correspondre aux phases d'ouverture des blocs ou de mise en forme ou d'entretien des nucléus. Ces derniers sont absents de la série (soulignons que le site n'a été que partiellement exploré, dans le cadre d'une fouille préventive ; Monin, 2014). Ce débitage sur grès quartzite est à associer à une production d'éclats minces normalisés sur silex, dont les produits sont en revanche généralement modifiés par une retouche abrupte (« proto-raclettes » ; Le Tensorer, 1981). Se pose donc la question de la complémentarité fonctionnelle de ces deux composantes sur ce site.

Ces deux études mises à part, les données disponibles pour le Badegoulien aquitain sont pour le moins réduites. Les niveaux badegouliens (couches 1 à 27) du Cuzoul de Vers livrent de nombreux témoins d'activités de débitage (nucléus, éclats). La plupart des groupes pétrographiques identifiés, issus de l'environnement local (quartz et quartzite, granite, microgranite, basalte et autres roches volcaniques, gneiss, amphibolite), semblent concernés (Serville, 2012a). On remarquera notamment la présence de quelques éclats minces et d'une raclette en quartzite, mentionnés pour la couche 6 (Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012). À Bordeneuve (Beaugas, Lot-et-Garonne), il est fait mention de l'introduction de galets alluviaux en roches éruptives et métamorphiques dont l'origine (supposément

les terrasses du Lot, à près de 10 km) pose la question du coût dédié à leur acquisition et leur transport. D'après les quelques informations disponibles, ces galets auraient non seulement été utilisés bruts, mais auraient également fait l'objet d'un débitage (Ferullo, 1995 ; Ferullo *et al.*, 1999, tabl. 1). L'exploitation de roches non silicifiées (basalte, porphyre et quartzite notamment) est également signalée dans la couche 10 de Cassegros (Leuzinger, 1992) sans qu'elle n'ait fait à ce jour l'objet d'une étude détaillée. Enfin, le site du Chatenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne) a livré de nombreux éléments fracturés en quartz et en dolérite, correspondant pour partie à une production d'éclats (Gausson et Moissat, 1990). Bien que J. Gausson et J.-C. Moissat reconnaissent leurs lacunes méthodologiques face à ce matériel, ils soulignent le caractère exceptionnel de ces découvertes en comparaison des autres sites du « groupe de Neuvic » (Sackett, 1999) dans la moyenne vallée de l'Isle, où ces matériaux sont presque exclusivement représentés par des galets entiers ou des fragments naturels ou thermiques⁷.

Au-delà des données se référant à une exploitation par débitage, on trouve également dans la littérature des mentions régulières, mais généralement peu détaillées, concernant des **outils lourds non transformés**, notamment des outils de percussion lancée. Dans le Bassin aquitain, des percuteurs et enclumes sont documentés à Badegoule (Le Lardin-Saint-Lazare, Dordogne ; Cheynier, 1939), à la Station du Burin (Neuvic, Dordogne ; Gausson et Moissat, 1988, 1992), au Chatenet (Gausson et Moissat, 1986, 1990), à Bordeneuve (Ferullo *et al.*, 1999, tabl. 1), au Cuzoul de Vers (Sernelle, 2012a), au Péhau (Monin, 2014) ou encore à Mirande 2 (Langlais *et al.*, 2016). Sur ce dernier site, certains de ces éléments ont également fait l'objet d'un débitage sur enclume, dont l'objectif reste incertain. Ce phénomène pourrait correspondre non seulement à un recyclage des supports d'outils en matrices de production, mais aussi, dans d'autres cas, à une éventuelle calibration des volumes avant usage (Langlais *et al.*, 2016). Des exemples similaires pourraient être présents à Cassegros (S. Ducasse, com. pers.).

Enfin, d'autres mentions concernent des objets plus originaux, tels les trois galets striés du Cuzoul de Vers (Clottes *et al.*, 2012b), la possible palette (dépression naturelle ocrée) de Cassegros (Le Tensorer, 1982) ou encore le petit galet à dépression piquetée (désigné comme « pousse-aiguille » par F. Bordes) de la couche 12 de Laugerie-Haute Est (Les-Eyzies-de-Tayac, Dordogne ; Bordes, 1958).

⁷ Nous n'aborderons pas ici la question des découvertes de Solvieux (Saint-Louis-en-l'Isle, Dordogne), comprenant notamment deux lampes à manche façonnées en grès (de Beaune *et al.*, 1986 ; de Beaune, 1987). En effet, l'homogénéité culturelle de la couche 3-A, désignée comme badegoulienne (Sackett, 1999), est actuellement remise en question (présence d'une composante magdalénienne ; projet DEX_TER, S. Ducasse et M. Langlais coord.). Remarquons seulement que la composante lithique « hors silex » a fait l'objet d'un mémoire de master, mené à l'Université de Californie et non publié (Singer, 1975). Ce travail est mentionné dans la monographie du site (Sackett, 1999, p. 80), mais ni ses résultats ni même les couches concernées ne sont présentés, ce qui est d'autant plus déplorable qu'il s'agit sans doute de l'étude approfondie la plus ancienne de cette composante pour le Paléolithique récent aquitain.

- **Structures d'habitat**

En ce qui concerne les **éléments d'aménagement** des espaces occupés, il existe quelques rares mentions de blocs volumineux agencés en lignes ou en arcs de cercle. Dans le Bassin aquitain, on citera notamment les sites de Bordeneuve (Ferullo, 1995 ; Lenoble, 1994), de Cassegros (Le Tensorer, 1981) ou encore du Péhau (Monin, 2014). D'autres structures comparables ont été identifiées au sein du complexe de sites de la moyenne vallée de l'Isle (« groupe de Neuvic » : Sackett, 1999), notamment sur la station de Parrain Nord (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne ; Gaussen *et al.*, 1994). Dans le Massif central, le site de la Roche à Tavernat a également livré une structure en arc de cercle (Bracco, 1991, 1994). Remarquons que les matériaux employés sont toujours issus de l'environnement immédiat des occupations (produits de délitement des parois des abris occupés ou dépôts détritiques environnants).

Le groupe de Neuvic est également bien connu pour ses « **pavages** » (Gaussen, 1982), constitués de galets issus des formations tertiaires des plateaux encadrant le cours de l'Isle (quartz) ou des alluvions de la rivière (autres matériaux), ces derniers étant parfois éloignés de plus d'un kilomètre des sites (Gaussen, 1997). Il convient toutefois de relativiser l'appellation de « pavage », employée par J. Gaussen pour désigner les nappes de vestiges subhorizontales comprenant de nombreux galets et marquant la présence d'un sol d'occupation préhistorique (Gaussen, 1980). Certains constituent donc de véritables « structures bâties » (*i.e.* des aménagements anthropiques intentionnels) tandis que d'autres correspondent à des « structures d'occupation » (résultant de l'abandon sur place d'éléments introduits pour des usages autres), ces deux aspects étant souvent difficiles à distinguer sur le terrain (Gaussen, 1980). Le pavage « bâti » le plus convaincant (présent à la base du niveau) associé à des vestiges badegouliens est sans doute celui de Guillassou (Neuvic, Dordogne ; Gaussen, 1980). Pour J. Gaussen, ces pavages définissent généralement les contours d'une unité d'habitation et constitueraient un aménagement destiné à assainir l'habitat et à l'isoler d'un sol gelé (Gaussen, 1980, 1982). Remarquons qu'il n'existe pas à ce jour d'indices formels de pavages aménagés en contexte solutréen récent (un techno-complexe par ailleurs très peu documenté en vallée de l'Isle).

Les **structures de combustion** (foyers ou aires de décharge foyère) constituent un autre aspect de l'aménagement des espaces occupés. Bien que leur identification repose majoritairement sur d'autres témoins (nappes cendreuses, etc.), des structures comprenant des éléments rubéfiés (blocs calcaires, galets divers) ont été identifiés tout au long de la séquence du Cuzoul de Vers (Clottes et Giraud, 1996 ; Fourment et Giraud, 2012) ainsi qu'au Péhau (Monin, 2014) et à Cassegros (Le Tensorer, 1981). Si aucune des stations de la moyenne vallée de l'Isle n'a livré de véritable structure de combustion (à l'exception peut-être de Parrain Ouest ; Gaussen *et al.*, 1993), plusieurs « pavages » comprennent des éléments rubéfiés pouvant correspondre au démantèlement ou à la réutilisation de pierres de foyer (Gaussen, 1980). En l'absence d'indices plus convaincants (*e.g.* ossements brûlés, nappes de cendres), ces dernières mentions doivent cependant être soumises à réserves.

Ainsi, les données concernant l'emploi de roches non silicifiées au Badegoulien relèvent pour beaucoup de simples mentions de la présence de galets ou blocs, parfois mis en lien avec l'aménagement des espaces occupés : structures, pavages ou foyers. Les éléments transformés, lorsque reconnus, sont souvent peu décrits. Les études technologiques approfondies sont rares et n'intéressent pour l'instant que des séries isolées. Elles parviennent toutefois à souligner l'intégration de ces ressources dans la production de l'équipement, tant comme outils de transformation que comme matrices de production d'éclats. Il convient néanmoins de ne pas tirer de conclusion trop hâtive, le déséquilibre de documentation entre Solutrén récent et Badegoulien étant encore profond.

II. 2. Au Solutrén récent : un manque flagrant de données fiables

En comparaison des données disponibles pour le Badegoulien (pourtant relativement pauvres comme nous venons de le voir), celles concernant le Solutrén récent s'avèrent particulièrement rares et peu détaillées. De plus, d'importantes incertitudes règnent autour de l'homogénéité de certaines des séries pour lesquelles des études ou mentions sont disponibles. En particulier, la couche IV (Solutrén récent) de Combe-Saunière (Sarliac-sur-l'Isle, Dordogne) présente des indices de contaminations magdaléniennes (*e.g.* Cattelain et Pétilion, 2015 ; Ducasse *et al.*, 2017 ; Geneste et Plisson, 1986). La présence de lamelles scalènes dans le Solutrén de Fressignes laisse également présager d'un mélange incluant une composante magdalénienne (Chehmana, 2004). La série des Espassoles (Vingraud, Pyrénées-Orientales) correspond quant à elle à un ramassage de surface (Martzluff *et al.*, 2012). L'association au Solutrén récent des vestiges décrits sur ces gisements reste donc soumise à caution, raison pour laquelle nous détaillerons peu ces documents.

- **Équipements**

Quelques rares mentions, souvent anciennes, soulignent le caractère exceptionnel de certaines productions, telles des **feuilles de laurier** en quartz hyalin, découvertes dans divers gisements français (de Givenchy, 1923 ; de Mortillet, 1912 ; Goury, 1948 ; Peyrony, 1934). Compte-tenu de l'aspect translucide du matériau, qui confère à ces objets une esthétique originale, ces vestiges ont souvent été associés à des considérations d'ordre symbolique (*e.g.* Goury, 1948, p. 311-313). Remarquons que des éclats de façonnage en quartz hyalin ont été retrouvés à la grotte Rochefort (Saint-Pierre-sur-Evre, Mayenne), qui n'a cependant livré aucun objet fini (Biard et Hinguant, 2020).

Le Solutréen de la grotte Rochefort se singularise par ailleurs par l'exploitation du grès lustré, au côté du silex, pour la production d'une part importante de l'outillage, tant domestique que cynégétique (feuilles de laurier, feuilles de saule, grattoirs, lames retouchées, etc. ; Biard et Hinguant, 2020 ; Biard *et al.*, 2020 ; Hinguant *et al.*, 2012, 2013). Une autre variété de grès lustré a également été utilisée à Saint-Sulpice-des-Favières (Essone) pour la production de quelques pointes foliacées (Sacchi *et al.*, 1996). Ces roches sédimentaires à ciment siliceux résultant de la silicification partielle de sables (*e.g.* Dabard *et al.*, 2012 ; Thiry, 1997) se trouvent toutefois à l'interface entre roches non silicifiées et silicifications et posent ainsi à nouveau la question de la pertinence d'effectuer une distinction stricte entre ces deux groupes (cf. Deuxième partie, III., p. 19).

Au-delà de ces productions originales, les données concernant l'exploitation de roches non silicifiées au Solutréen récent se réfèrent majoritairement au **débitage d'éclats**. Le série de Landry (Boulazac-Isle-Manoire, Dordogne) documente l'exploitation de différents matériaux, notamment les quartz et quartzites, les dolérites et les granites. Plusieurs modalités de production coexistent : débitage centripète, débitage bipolaire sur enclume, etc. (Brenet dir., 2014 ; Brenet *et al.*, 2017). Cette série mise à part, les données disponibles pour le Bassin aquitain sont pour le moins ténues. Quelques éclats et nucléus sont documentés dans la couche IV de Combe-Saunière. Ils relèvent de débitages peu élaborés, sur quartz notamment (Dubreuil, 1996). La présence d'éclats en matériaux divers (quartz et quartzite, microgranite, roches volcaniques, etc.) est également mentionnée au Cuzoul de Vers (Servelle, 2012b).

Hors du Bassin aquitain, le site de Fressignes (Indre) livre également les témoins d'un débitage d'éclats sur quartz filonien, selon une modalité multidirectionnelle (Vialou et Vilhena Vialou, 1990, 2006, 2012). La série des Espassoles documente le recours à la fracturation bipolaire sur enclume (dénommée « percussion posée » par les auteurs) pour l'exploitation de divers matériaux, dont des prismes de quartz hyalin (Martzluff *et al.*, 2012). La même méthode a été employée à la grotte Rochefort pour la fracturation de galets et prismes de quartz hyalin, mais dans une optique qui pourrait être symbolique (éliminer l'encaissant ou les surfaces opaques pour révéler l'aspect translucide ; Biard et Hinguant, 2020). Un galet de quartz hyalin a en effet été utilisé comme parure sur ce site (Peschaux, 2020).

Enfin, des **outils « lourds »**, peu ou non travaillés, sont mentionnés dans plusieurs gisements. On citera notamment les percuteurs, enclumes et outils de concassage ou broyage de la couche IV de Combe-Saunière, seul cas d'étude approfondie d'une série de ce type pour le Solutréen récent (Dubreuil, 1996). Le site de Landry livre également un outillage lourd diversifié (percuteurs, enclumes, « broyeurs » et blocs passifs de découpe ; Brenet, 2014 ; Brenet *et al.*, 2017 ; Mesa, 2016), qui demande encore à être caractérisé plus précisément. D'autres mentions concernent le Cuzoul de Vers (Servelle, 2012b) et, hors du Bassin aquitain, les gisement des Maîtreaux (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire ; Almeida, 2005), de Fressignes (Vialou et Vilhena Vialou, 1990, 2006, 2012), des Espassoles (Martzluff *et al.*, 2012) ou encore de la grotte Rochefort (Hinguant, 2020).

- **Structures d'habitat**

L'implication de certains éléments dans l'**aménagement des espaces occupés** est particulièrement documenté dans certains sites de plein air, comme Landry (Brenet *et al.*, 2017), les Maîtreaux (Aubry *et al.*, 1998) ou encore les Bossats (Ormesson, Seine-et-Marne ; Bodu *et al.*, 2014, 2019). Ces sites ont livré des séries de blocs massifs formant des arcs de cercle ou des alignements, un agencement qui suggère que ces éléments pourraient constituer de véritables structures construites ou y participer en association avec des matériaux périssables (Bodu *et al.*, 2019). Remarquons qu'à Landry, certains de ces blocs massifs présentent des traces manifestes d'utilisation comme surfaces de travail (Mesa, 2016). D'autres structures, plus réduites et faisant appel à des blocs moins volumineux, sont également mentionnées dans certains sites solutréens comme la grotte Rochefort (Hinguant et Colleter, 2020).

Enfin, les éléments participant à des **structures de combustion** sont rares en contexte solutréen récent. Le Cuzoul de Vers a livré des structures dont certaines incluent des galets ou fragments de roches variées (Clottes et Giraud, 1989 ; Fourment et Giraud, 2012). Des galets ou blocs rubéfiés sont également documentés à Landry (Brenet *et al.*, 2017), aux Bossats (Bodu *et al.*, 2019) et aux Maîtreaux (Aubry *et al.*, 1998). Toutefois, il convient de rester prudent quant à l'interprétation qui peut être donnée de ces vestiges en l'absence d'autres témoins associés ou de structures clairement définies.

Ce rapide tour d'horizon montre combien, pour les deux techno-complexes considérés, les mentions relatives aux vestiges en roches non silicifiées sont rares, imprécises et souvent focalisées sur des objets ou structures particuliers. La fiabilité de la documentation apparaît de même très inégale entre le Solutréen récent (études sérieuses rares, parfois dans des contextes problématiques) et le Badegoulien (plusieurs études approfondies sur des séries à l'homogénéité contrôlée).

L'ambition de notre travail, présentée en introduction, est de poursuivre l'effort de comparaison des systèmes techniques solutréens et badegouliens, en comblant ce manque concernant l'exploitation des roches non silicifiées. Face aussi bien au déséquilibre de considération qu'à la disparité des données entre les deux techno-complexes, il nous a paru judicieux de nous concentrer dans un premier temps sur la documentation du sujet au Solutréen. Ce n'est que dans un second temps, et dans un but comparatif, que nous nous tournerons vers une réappréciation des faits au Badegoulien. Le choix du corpus d'étude doit donc permettre de répondre à ce double objectif ⁸.

⁸ Compte-tenu des contraintes rencontrées lors de la réalisation de ce travail, en particulier la réduction du temps dédié aux analyses de matériel en contexte de crise sanitaire, nous avons dû restructurer nos objectifs initiaux et notamment renoncer à documenter les séries badegouliennes avec la même précision que les séries solutréennes.

III. Choix du corpus

Le corpus choisi se doit de répondre à plusieurs impératifs d'étude. Tout d'abord, afin de répondre aux objectifs de notre travail, il doit permettre une estimation synchronique de la variabilité des faits au Solutrén récent dans le nord-est du Bassin aquitain. Afin de compléter les données concernant la transition solutréo-badegoulienne, il doit également offrir la possibilité d'une comparaison diachronique avec le Badegoulien au sein du même espace.

Dans le but d'estimer le rôle des ressources lithiques non silicifiées au sein de ces techno-complexes, il convient de s'intéresser à des contextes archéologiques pour lesquels les autres composantes du registre archéologique (vestiges en silex, matériel osseux si disponible, etc.) ont fait ou font l'objet d'études actualisées et exhaustives offrant une vision d'ensemble des activités réalisées, au sein desquelles il sera alors possible de discuter l'implication des vestiges intéressant notre travail.

Pour ces mêmes raisons, et afin de permettre une étude approfondie de cette composante, les collections choisies doivent être issues de fouilles menées selon des méthodes modernes, assurant l'absence d'une sélection différentielle du matériel archéologique (généralement défavorable à ce type de vestiges).

Ce choix est également motivé par la nécessité d'un contrôle relativement précis de la position stratigraphique des vestiges, autorisé par leur enregistrement détaillé. En effet, le manque de données comparatives à l'échelle du Paléolithique récent régional ne permet actuellement pas de détecter un matériel intrusif au sein de cette composante. C'est pourquoi, afin d'offrir un cadre taphonomique congruent avec les objectifs d'étude (pas de mélange avec d'autres techno-complexes), l'intégrité des niveaux étudiés doit pouvoir être évaluée par d'autres facteurs (géoarchéologie, raccords lithiques, etc.).

Le gisement de **Landry** (Boulazac-Isle-Manoire, Dordogne) offre un premier point d'accroche avec le Solutrén récent aquitain. Ce site de plein air à niveau unique (bien que ponctuellement dédoublé par solifluxion) a été découvert en 2011 et fouillé extensivement par l'INRAP (M. Brenet dir.) entre 2011 et 2012. Comme souvent en plein air, aucun reste organique n'est conservé. En revanche, l'industrie en silex est riche et homogène et suggère une certaine diversité dans les activités menées sur place (Bachelierie, 2017, 2022). Elle s'associe à une collection très importante d'éléments en roches non silicifiées, variée tant du point de vue pétrographique que technique et fonctionnel (Brenet dir., 2014 ; Mesa, 2016) et qui inclut également de l'art mobilier (Feruglio *et al.*, 2016). La répartition planimétrique des vestiges laisse entrevoir l'organisation des activités au sein de l'espace occupé (Brenet *et al.*, 2017). Notre travail sur Landry s'est inséré au sein d'un projet de recherche (APP Landry⁹) devant conduire sous peu à une publication monographique (Brenet et Claud dir., en prép.).

⁹ « Le site solutréen de plein-air de Landry (Boulazac, Dordogne). Bilan des études du contexte, des niveaux d'occupation, de l'industrie et de l'art mobilier », projet d'aide à la préparation d'une publication, 2017-2019, M. Brenet coord., financé par la DRAC Nouvelle-Aquitaine.

Compte-tenu de la variabilité techno-économique du Solutréen récent au sein de l'aire considérée (cf. *supra*, p. 29), il nous paraît judicieux d'associer Landry, site de plaine périgourdine, à une série quercynoise de fond de vallée. Les niveaux inférieurs (**couches 29 à 31**) du site du **Cuzoul de Vers** (Saint-Géry-Vers, Lot) apparaissent dans ce cadre comme la collection idéale. Ce site de pied de falaise est riche d'une importante séquence solutréo-badegoulienne, fouillée avec rigueur et minutie dans les années 1980 (J. Clottes et J.-P. Giraud dir.) et bénéficiant, depuis, de nombreux travaux de recherche (Clottes *et al.* dir., 2012 ; PCR *SaM*¹⁰). Les couches (c.) 29 à 31, homogènes et complémentaires sur bien des aspects, sont séparées du reste de la séquence par un niveau d'interface (c. 28) peu riche et bien identifié, nous garantissant ainsi l'accès à un ensemble solutréen récent cohérent et *a priori* exempt de mélanges (Ducasse et Renard, 2012). Cet ensemble 29-30-31 est déjà abondamment documenté, tant en ce qui concerne l'industrie en silex (Chalard *et al.*, 2012b ; Renard, 2010, 2012) que les vestiges osseux (Castel, 1999, 2003, 2012 ; Le Guillou, 2012) ou l'organisation de l'espace (Fourment, 2002 ; Fourment et Giraud, 2012). Les vestiges en roches « autres que le silex », nombreux, ont même déjà bénéficié d'une étude pétroarchéologique (Servelle, 2012b).

L'autre avantage du Cuzoul de Vers est qu'il fournit de riches niveaux attribués au Badegoulien ancien (c. 22 à 27) et récent (c. 1 à 21), permettant ainsi l'observation de variations diachroniques des comportements techno-économiques au sein d'un même environnement géologique et topographique. Tout comme les couches sous-jacentes, ces niveaux ont bénéficié de nombreux travaux de recherche portant aussi bien sur l'industrie en silex (Chalard *et al.*, 2012a ; Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012) ou en matières dures animales (Pétillon et Averbouh, 2012), les vestiges de faune (Castel, 1999, 2003, 2012), les structures de combustion (Fourment et Giraud, 2012) ainsi qu'une première approche pétroarchéologique des roches non silicifiées (Servelle, 2012a). Ces études indiquent néanmoins que, comme pour les niveaux solutréens, le découpage stratigraphique des niveaux badegouliens ne recouvre pas un découpage archéologique, ce dernier s'avérant par ailleurs plus complexe qu'une simple division entre Badegoulien ancien et récent (Ducasse et Renard, 2012). Un travail de redéfinition des ensembles archéologiques est en cours (PCR *SaM* et APP *REVOL-VERS*¹¹). Nous nous contenterons donc, dans le cadre de ce travail, d'un simple diagnostic qualitatif sur les séries du Badegoulien ancien (**couches 22 à 27**), afin d'apporter de premiers éléments de comparaison avec l'ensemble solutréen. Une étude plus approfondie des séries badegouliennes sera menée ultérieurement dans le cadre d'un projet actuellement en démarrage (APP *REVOL-VERS*).

¹⁰ « Du Solutréen au Magdalénien : Changements dans l'organisation socio-économique des groupes humains entre 24 et 19 cal ka BP », projet collectif de recherche, 2012-2017, S. Ducasse et C. Renard coord., financé par la DRAC Occitanie.

¹¹ « Retour sur l'ÉVOLUTION des stratégies de subsistance entre Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de VERS », projet d'aide à la préparation d'une publication, 2022-2025, S. Ducasse et C. Renard coord, financé par la DRAC Occitanie.

Si le site du Cuzoul de Vers permet à lui seul un regard diachronique sur la transition solutréo-badegoulienne en Quercy, ce n'est pas le cas de Landry pour le Périgord. Afin d'équilibrer notre vision sur ces deux espaces et d'offrir un pendant badegoulien à l'étude du solutréen de Landry, notre choix s'est porté sur la petite série du **Châtenet** (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne). Situé en aval dans la vallée de l'Isle, il s'agit de l'un des nombreux sites découverts et fouillés par J. Gaussen et J.-C. Moissat entre Neuvic et Mussidan. Cette petite station de plein air, « sauvée » dans des conditions difficiles, présente l'avantage de livrer un niveau unique relativement peu perturbé (Gaussen et Moissat, 1990). Les vestiges osseux sont absents, mais l'industrie en silex est homogène, attribuée au Badegoulien récent (Fourloubey, 1996a). Les vestiges associés en roches non silicifiées n'ont fait l'objet jusqu'à présent que d'un regard préliminaire, qui souligne néanmoins le caractère particulier (fracturation, outils) de la série en comparaison des éléments livrés par les autres stations de plein air des environs (Gaussen et Moissat, 1990). Notre étude de cette composante s'est inscrite dans un projet de réévaluation et d'enrichissement des données apportées par le Châtenet pour la caractérisation du Badegoulien régional (APP *Châtenet*¹²), travail qui fera prochainement l'objet d'une publication monographique (Ducasse *et al.*, en prép.).

Le corpus ainsi constitué comprend donc deux séries principales, issues du niveau unique de Landry et de l'ensemble 29-30-31 du Cuzoul de Vers, qui offriront un aperçu de l'exploitation de roches non silicifiées au Solutréen récent dans deux contextes archéologiques et environnementaux différents. Il est complété par deux séries annexes, correspondant au niveau unique du Châtenet et aux couches 22 à 27 du Cuzoul de Vers, qui fourniront de premiers éléments de comparaison avec le Badegoulien local, au sein des environnements distincts que forment la vallée de l'Isle en Périgord et la vallée du Lot en Quercy. Ce répertoire promet ainsi une estimation tant synchronique que diachronique de la variabilité de l'intégration des ressources lithiques « hors silex » au sein des systèmes techniques des groupes humains évoluant dans le Bassin aquitain au cours du Dernier Maximum glaciaire.

¹² « Le site de plein-air du Châtenet. Révision techno-économique et fonctionnelle d'une série lithique d'intérêt du Badegoulien récent aquitain », projet d'aide à la préparation d'une publication, 2019, S. Ducasse et Q. Villeneuve coord., financé par la DRAC Nouvelle Aquitaine.

Quatrième partie

—

Présentation de l'approche méthodologique

I. Fondements théoriques

I. 1. Le choix d’une approche intégrée

De même que le corpus d’étude, le choix des méthodes d’analyse est interdépendant des objectifs énoncés en introduction. Afin de compléter notre compréhension des systèmes techniques du Solutréen récent et du Badegoulien dans le Bassin aquitain, nous avons cherché à acquérir une image globale de l’exploitation des roches non silicifiées dans les contextes archéologiques sélectionnés. Cette vision devait être suffisamment complète pour permettre un parallèle efficace avec les autres composantes déjà bien documentées dans ces contextes, en particulier l’exploitation des roches silicifiées.

Dans cet objectif, nous nous sommes orientés vers une approche intégrée, nécessaire pour une perception globale de ces phénomènes. Sans se substituer à une analyse pluridisciplinaire (faisant appel à un nombre plus ou moins important de spécialistes), l’approche mise en œuvre dans ce travail a pour objectif de proposer une vue d’ensemble, mais relativement précise, de l’économie des matières premières lithiques non silicifiées. Si elle ne prétend pas à l’exhaustivité, elle permet en revanche d’identifier des points d’intérêt ou des questions spécifiques qui pourront être ultérieurement approfondis par des approches plus spécialisées (*e.g.* caractérisation pétrographique avancée : Prieto *et al.*, 2020 ; analyse des usures en microscopie : Pedernana *et al.*, 2020).

Afin de limiter le temps et la complexité d’une telle approche, tout en explorant une grande variété d’aspects liés à l’exploitation de ces ressources minérales, nous nous sommes appuyés sur un nombre limité d’analyses nécessitant peu de moyens techniques et fondées sur des observations à faible grossissement : caractérisation des matériaux et identification de leur origine (pétoarchéologie), étude des objectifs et procédés de transformation (technologie), analyse des outillages (approche technofonctionnelle) et examen de la répartition spatiale des vestiges (lorsque possible et pertinent). Ces différentes facettes de notre étude, présentées en détail dans les pages suivantes, ont pour ambition d’explorer les différentes étapes de la « vie technique » de ces objets selon le principe de la « Chaîne opératoire » (acquisition des matières premières, mise en conformation ou production des supports puis des outils, utilisations, maintenance, recyclage et abandon).

I. 2. La « Chaîne opératoire » : du concept à l’outil

Le concept de « Chaîne opératoire » a été principalement développé par l’ethnologie française au milieu du XX^{ème} siècle. D’abord implicite dans les enseignements de M. Mauss et A. Leroi-Gourhan notamment (voir Leroi-Gourhan, 1943, 1945 ; Mauss, 1947), ce concept n’apparaît de manière explicite que plus tard, au travers des travaux de M. Maget (1953) et d’A. Leroi-Gourhan (1964), sans pour autant

être véritablement formalisé (Desrosiers, 1991). Les premières définitions formelles de la « Chaîne opératoire » reviennent à H. Balfet (1975), R. Cresswell (1976, rééd. 2010) ou encore P. Lemonnier (1976 ; pour un historique plus complet, voir Audouze et Karlin, 2017 ; Desrosiers, 1991).

À partir de ces recherches, H. Balfet (1991) propose une définition de ce concept qui nous paraît consensuelle : **une chaîne opératoire est une séquence d'opérations techniques jointes relevant d'un même processus et participant à un même but, à un même résultat.** Toutes les activités techniques d'un groupe humain étant interconnectées au sein du système technique, une chaîne opératoire désigne donc un segment pris arbitrairement dans ce *continuum* d'activités. Elle constitue ainsi une unité d'observation, dont la géométrie est variable (plus ou moins long, linéaire ou non, etc.) mais toujours significative au regard des questions scientifiques posées. Les limites du segment étudié peuvent être définies par divers caractères (interruption temporelle, changement d'espace, d'outil, d'agent réalisant l'action, etc.). Les limites les plus facilement perceptibles en archéologie sont les états successifs du matériau exploité (ou matière d'œuvre), observés à travers les vestiges résultant des actions réalisées (produits, déchets). Entre un état initial de la matière (brute ou non) et un état final (consommable ou non), il est possible de distinguer plusieurs gestes, tâches, étapes, phases, etc., selon le niveau d'observation.

Ainsi, la « Chaîne opératoire » fournit à l'archéologue un cadre conceptuel au sein duquel les artefacts (correspondant aux états intermédiaires ou terminaux d'une matière d'œuvre) peuvent être organisés et liés entre eux afin de reconstituer la séquence d'opérations techniques dans laquelle ils s'insèrent ou dont ils sont issus. Ce concept devient ainsi un outil permettant à l'archéologue de dépasser l'objet inanimé (niveau matériel, seul directement observable), pour analyser le processus (niveau dynamique) dont il est issu, voire pour entrevoir les connaissances, choix et intentions (niveau cognitif) qui les soutiennent (*e.g.* Bleed, 2001 ; Bodu, 2001 ; Lemonnier, 1983b ; Pelegrin *et al.*, 1988 ; pour une critique du concept et de son application, voir Pesesse, 2019).

Comme indiqué dans les pages précédentes, l'objectif de notre recherche est d'obtenir une image globale de l'exploitation des ressources minérales non silicifiées. En d'autres termes, la chaîne opératoire que nous avons cherché à percevoir correspond à la somme des opérations qui se sont produites depuis l'introduction de ces ressources dans le système technique jusqu'à leur rejet hors de celui-ci (sous quelque forme que ce soit). Nous avons choisi de distinguer quatre phases au sein de cette chaîne (*e.g.* Bodu, 2001 ; Inizan *et al.*, 1995 ; Sellet, 1993). La phase d'**approvisionnement** est définie comme le changement de statut d'un élément extrait de l'environnement pour devenir une ressource à exploiter ou utiliser. Elle est matérialisée par l'introduction de l'élément ou de ses dérivés dans l'espace occupé (site archéologique). La phase de **transformation** correspond aux opérations menant une matière d'œuvre de la forme sous laquelle elle a été introduite dans le système technique à la forme sous laquelle elle peut être consommée (ou utilisée). Elle comprend donc la fabrication initiale mais également les

opérations de maintenance ou de recyclage. Remarquons que cette phase peut être inexistante, dans le cas d’objets naturels (*e.g.* galets) utilisés sans transformation préalable. La phase de **consommation** (ou utilisation) est conçue comme la mise en fonctionnement des outils obtenus. Elle peut être perçue par l’apparition de traces liées à l’usure de ces outils (parfois non ou difficilement identifiables à l’échelle macroscopique). Enfin, la phase d’**abandon** correspond au rejet des déchets résultant de ces phases (rebutts de fabrication, outils hors d’usage, etc.) qui retournent à l’environnement et composent dans notre cas le registre archéologique. Cette phase est marquée par l’arrêt des modifications anthropiques intentionnelles et le début des modifications post-dépositionnelles. Chacune des différentes analyses employées au cours de ce travail permet d’interroger l’une ou plusieurs de ces quatre grandes phases, de déterminer les étapes qui les composent, d’en identifier des variantes et de les replacer dans l’espace – voire la temporalité – des occupations paléolithiques considérées.

II. Approche pétroarchéologique

Inspirée d’approches aujourd’hui classiques sur vestiges en silex et apparentés (Demars, 1982 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987 ; Geneste, 1991a ; Fernandes, 2012 ; Turq et Morala, 2013 ; Delvigne, 2016 ; Morala, 2017), cette première étape de l’analyse a pour objectif d’identifier la nature pétrographique des matériaux introduits sur les sites étudiés, d’estimer certaines de leurs propriétés mécaniques au travers de leurs caractéristiques physiques, et de déterminer les espaces et modalités de leur acquisition. Les quatre volets analytiques que nous proposons, présentés dans les pages suivantes, permettront ainsi de documenter la phase d’approvisionnement, tant dans ses aspects matériels que spatio-temporels, voire cognitifs.

II. 1. Détermination des roches

Nos déterminations pétrographiques se fondent exclusivement sur des observations à faible grossissement (œil nu ou loupe binoculaire, grossissement maximal x40). Pour des raisons de conservation, de temps, de coût ou de complexité d’étude, nous n’avons pas eu recours à des analyses pétrographiques invasives (tests de dureté ou à l’acide, carottages pour observation en lame mince) ou à des analyses archéométriques (spectrométrie Raman ou à fluorescence X). Bien que de telles analyses soient à même de fournir des informations d’une plus grande précision (*e.g.* Prieto *et al.*, 2019, 2020 ; Ricq de Boüard, 1987), elles ne sont pas, à ce stade, les plus adaptées à nos objectifs.

En effet, l’observation à faible grossissement est suffisante pour identifier les principaux minéraux constitutifs d’une roche ainsi que sa structure, deux données incontournables pour déterminer le type de roche et son mode de formation, et ainsi la nommer. Elle atteint toutefois ses limites lorsque l’on cherche

à distinguer des variétés régionales ou locales. De telles observations sont faciles à mettre en œuvre et à généraliser car nécessitant peu de moyens et reposant sur des connaissances et compétences en pétrographie de bas niveau (licence). Le seul cas complexe, dans notre contexte d'étude, est celui de la distinction entre quartz et quartzite (Encadré 1). Le recours à des référentiels pétrographiques (lithothèques) locaux ou régionaux permet de renforcer ou préciser les déterminations¹³.

Pour toutes les séries étudiées, la répartition des matières premières sera présentée en effectifs (nombre d'objets) et en masse, d'importantes variations pouvant apparaître entre ces deux méthodes de décompte. Les décomptes par effectifs dépendent en effet fortement du degré de fragmentation des volumes au sein de la série et leur interprétation dépend donc de la nature technologique des vestiges (éclats, débris, etc.). Les décomptes pondéraux offrent une estimation plus précise des volumes de roches exploités, mais ne prennent pas en compte les différences de densité des roches ni le calibre des blocs présents dans l'environnement.

Encadré 1. Quartz ou quartzite : comment faire la distinction ?

Dans notre espace d'étude (nord-est du Bassin aquitain), il n'est pas toujours aisé de faire la distinction entre amas polycristallins de quartz xénomorphe, quartzites sédimentaires (orthoquartzites) ou métamorphiques (métaquartzites), particulièrement lorsque ces roches se présentent sous la forme de galets de rivière uniformément blancs à beige. La principale différence perceptible à l'œil nu tient dans la présence ou non d'une matrice microcristalline interstitielle. En effet, dans le cas du quartz, les cristaux sont jointifs et donc difficiles à discerner à faible grossissement en l'absence de matrice. En revanche, pour les quartzites grenus, la présence d'une matrice interstitielle rend plus aisée la distinction des grains, mais c'est plus difficilement le cas pour des quartzites plus fins. Enfin, en ce qui concerne les métaquartzites, les conditions du métamorphisme ont pu dans certains cas effacer les limites des grains ou cristaux et les déformer (Howard, 2005), rendant plus complexe encore leur distinction. Pour ces raisons, nous avons souvent fait le choix de rassembler ces roches sous l'appellation « quartz ou quartzites », malgré un effort de détermination plus précise. Seul le quartz hyalin, qui est un monocristal généralement translucide, blanc à incolore, reste distinguable à coup sûr.

¹³ Dans notre cas, nous nous sommes notamment appuyés sur le catalogue en ligne de l'ENS de Lyon (<https://lithotheque.ens-lyon.fr/>). Nous avons également bénéficié du soutien de L. Londeix (maître de conférences, laboratoire EPOC, Université de Bordeaux), minéralogiste et pétrographe connaissant bien le cadre géologique du Bassin aquitain, que nous remercions à nouveau ici.

II. 2. Estimation des propriétés mécaniques

Plus que sa nature pétrographique, les propriétés mécaniques d’une roche ont un impact direct sur son aptitude dans divers cadres d’exploitation ou d’utilisation. Nous avons vu précédemment (cf. Deuxième partie, II., p. 15) que la capacité d’une roche à se fracturer de manière contrôlée et prévisible – autrement dit, son « aptitude à la taille » – est dépendante d’un certain nombre de ses caractéristiques pétrographiques. Si certaines d’entre elles sont de peu d’intérêt à notre échelle d’observation (composition minéralogique), d’autres en revanche sont plus pertinentes pour donner une première idée des propriétés mécaniques d’une roche. À la suite de divers travaux, nous avons choisi d’en documenter trois, dont l’influence sur la prévisibilité et le contrôle des fractures est reconnue expérimentalement (*e.g.* de Lombera, 2008, 2009 ; Llana et Villar, 1996 ; Seong, 2004).

La **taille moyenne des grains ou minéraux** (Figure 4, A) est estimée approximativement à l’aide des classes suivantes : très grossier (plus de 2 mm), grossier (de 1 à 2 mm), peu grossier (de 0,5 à 1 mm), fin (moins de 0,5 mm mais éléments encore distingués à l’œil nu), très fin (uniquement distingués à la loupe binoculaire) et microlithique (non distingués). Lorsqu’une phase inter-granulaire est présente et compose plus de 50 % de l’échantillon, la roche est considérée comme microlithique. Plus les éléments sont grossiers, plus la fracture est irrégulière et nécessite de l’énergie pour s’initier.

La **fabrique** (*i.e.* l’orientation relative des éléments ; Figure 4, B) est classée entre les catégories suivantes : isotrope (pas de direction préférentielle d’orientation), linéaire (une direction préférentielle d’orientation), planaire (un plan préférentiel d’orientation) et plano-linéaire (combinaison des deux précédents). Plus la fabrique sera orientée, plus la fracture aura de facilité à se développer dans une direction plutôt que dans une autre.

Enfin, la **présence d’imperfections et de fragilités structurelles** (Figure 4, C) est notée et, le cas échéant, leur nature est précisée : diaclases, filons, inclusions, fossiles, etc. Les fragilités liées à la structure (*e.g.* plans de schistosité ou de litage) sont également comprises ici comme des imperfections limitant la continuité de la roche (cf. Deuxième partie, II., p. 15). La présence de fragilités sera ainsi susceptible de dévier les ondes de fracture et donc de réduire le contrôle de leur progression.

Naturellement, ces critères sont d’ordre qualitatif. Ils sont donc soumis à une certaine variabilité intra- et inter-observateurs, qu’il serait nécessaire d’estimer à l’avenir.

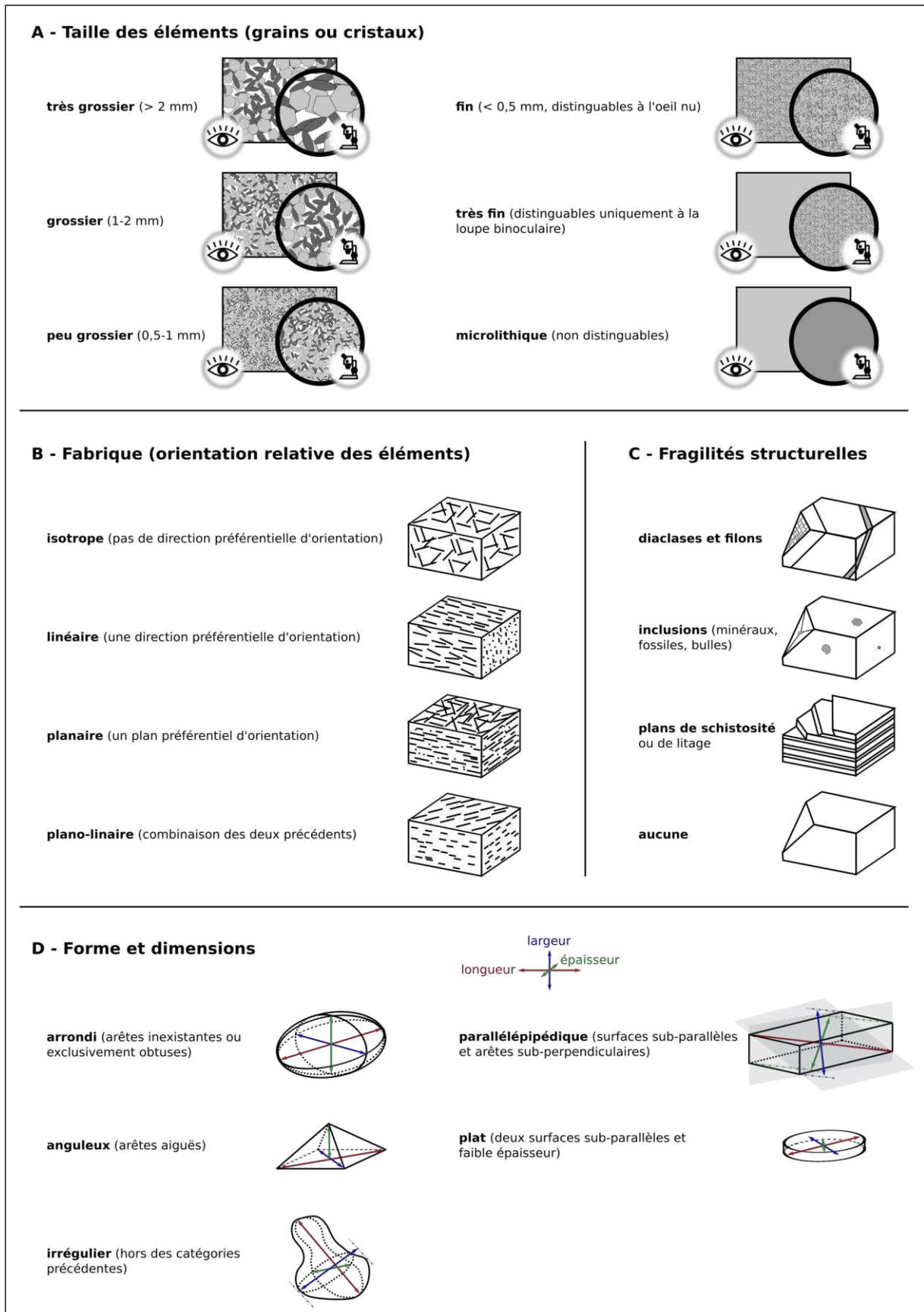


Figure 4. Caractères d'intérêt pour l'analyse pétroarchéologique. **A.** Taille des éléments, répartie en six classes. **B.** Fabricage des éléments, répartie en quatre classes. **C.** Présence et nature des fragilités structurales (exemples les plus courants). **D.** Forme des volumes entiers, répartie en cinq classes, et axes de mesure correspondants.

II. 3. Identification des gîtes d’acquisition

Une fois déterminée la nature pétrographique des matériaux introduits sur le site, il convient de s’interroger sur les espaces d’approvisionnement des groupes humains étudiés. La répartition géographique bien documentée des gîtes de silicites, ainsi que l’existence de lithothèques exhaustives dédiées permettent d’analyser en détail les espaces d’approvisionnement et les voies de circulation de ces matériaux (*e.g.* Caux, 2015 ; Delvigne, 2016 ; Demars, 1982 ; Fernandes *et al.*, 2013 ; Geneste, 1991a ; Vaissié, 2021 ; voir également les travaux des PCR *Réseau de lithothèques* et du GDR *SILEX*¹⁴). En revanche, la répartition des autres types de roches dans une région donnée est souvent plus imprécise et les référentiels disponibles ne sont pas suffisants pour identifier des variétés locales, ce qui réduit fortement le potentiel informatif d’une telle approche sur ces matériaux.

D’autres méthodes d’analyse plus poussées, fondées sur l’observation en microscopie ou la géochimie, permettent aujourd’hui de suivre sur de grandes distances les circulations de ressources lithiques non silicifiées. Ces méthodes nécessitent toutefois d’importants moyens techniques ainsi que l’accès à des référentiels, souvent en cours de constitution. De plus, elles ne s’appliquent pour l’instant qu’à certaines roches en particulier, notamment les quartz (*e.g.* Cousseran, 2000, 2001 ; Cousseran *et al.*, 1998), les quartzites (*e.g.* Legg *et al.*, 2020 ; Pitblado *et al.*, 2008 ; Prieto *et al.*, 2019, 2020) ou encore les obsidiennes (*e.g.* Le Bourdonnec *et al.*, 2005, 2010 ; Orange *et al.*, 2016).

À défaut de recourir à de telles approches, ce volet de notre analyse se fondera majoritairement sur l’aspect des **surfaces naturelles** (*i.e.* non travaillées) présentes sur les artefacts. Cette donnée renseigne en effet sur le type de gisement dans lequel la matière première a été acquise : gisement primaire (affleurement du socle rocheux) ou secondaire (altérites, colluvions, alluvions). Dans ce cadre, la distinction entre une surface naturelle roulée (ou « néocortex »), caractéristique d’un transport alluvial, et une surface non ou peu roulée, plus indicative de la proximité du gîte primaire, apparaît comme fondamentale. L’absence de surface naturelle sur certains objets (*e.g.* éclats, débris) limite évidemment cet aspect de l’analyse.

¹⁴ « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes », projet collectif de recherche, depuis 2008, P. Fernandes, V. Delvigne et E. Vaissié coord., financé par le Ministère de la Culture et la société Paléotime.

« Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire », projet collectif de recherche, depuis 2016, V. Delvigne, P. Fernandes, H. Lethrosne et R. Angevin coord., financé par le Ministère de la Culture.

« Réseau de lithothèques en Nouvelle Aquitaine », projet collectif de recherche, depuis 2017, A. Turq, P. Fernandes, A. Morala et V. Delvigne coord., financé par le Ministère de la Culture.

« Matières premières siliceuses en Île de France : les silicites cénozoïques », projet collectif de recherche, depuis 2019, P. Allard, F. Bostyn et V. Delvigne coord., financé par le Ministère de la Culture.

« Silex », groupement de recherche, depuis 2019, C. Bressy-Léandri coord., financé par Ministère de la Culture, le CNRS, la société Paléotime et l’INRAP.

Une fois cette donnée connue, une prospection dans les environs du site peut déjà conduire à l'identification de gîtes d'origine potentiels pour une partie des matériaux constitutifs de l'assemblage. Dans ce cas, l'hypothèse parcimonieuse d'une l'origine locale est privilégiée. Ce n'est qu'après une telle enquête de terrain que l'on peut proposer et rechercher une origine extra-locale pour les matériaux absents de l'environnement proche.

II. 4. Appréciation des modalités de sélection

Une fois identifiés les gîtes d'origine les plus probables pour les ressources introduites sur le site, il est possible d'y recueillir une collection de référence, considérée comme représentative des disponibilités passées. La comparaison directe de cet échantillon « naturel » avec les spécimens archéologiques permet d'estimer les modalités de sélection de ces ressources par les groupes paléolithiques.

Cette confrontation doit porter sur un ensemble de caractères incluant la nature pétrographique mais également les propriétés mécaniques ou encore la taille et la forme des éléments. Nous considérons en effet ces critères comme susceptibles de jouer un rôle dans les choix d'ordre technique effectués par les groupes humains étudiés (recherche de volumes spécifiques et/ou de caractéristiques particulières).

L'évaluation de la taille et de la forme des volumes introduits sur les sites n'est possible qu'à travers les éléments archéologiques non fracturés, sub-complets ou remontés. Les éléments fracturés ne pouvant être pris en compte, cette évaluation se fonde donc sur une part limitée des séries étudiées, probablement non représentative de l'ensemble des objets prélevés dans l'environnement car excluant notamment les volumes exploités.

La **forme** (Figure 4, D) est décrite via une série de catégories schématiques : (1) arrondi (arêtes inexistantes ou exclusivement obtuses), (2) parallélépipédique (surfaces sub-parallèles et arêtes sub-perpendiculaires), (3) anguleux (arêtes aiguës), (4) plat (deux surfaces sub-parallèles et faible épaisseur) et (5) irrégulier (hors des catégories précédentes). Quelle que soit la forme du volume, les **dimensions** mesurées (Figure 4, D) correspondent à son axe majeur (longueur) et aux axes orthogonaux intermédiaire (largeur) et mineur (épaisseur). Les catégories employées sont réductrices et donc susceptibles d'introduire des biais d'observation et de mesure. La variabilité intra- et inter-observateurs de ces observations n'a pas été évaluée. Les résultats obtenus suggèrent toutefois qu'une évaluation de la forme constitue une piste de recherche intéressante dans l'identification de schémas de sélection.

D'autres caractères pourraient encore être ajoutés, en particulier la couleur. Néanmoins, non seulement ce critère a peu d'influence technique (plutôt relatif à des aspects symboliques), mais la couleur d'origine est de surcroît un caractère parfois difficile à déterminer sur les éléments archéologiques (*e.g.* modifiés par la chauffe ou d'autres processus d'altération). Pour cette raison, nous n'en tiendrons pas compte dans ce travail.

III. Approche technologique

Cette deuxième étape de l’analyse vise à comprendre les modalités par lesquelles les matières premières précédemment identifiées ont été transformées (*i.e.* modifiées en vue de leur utilisation) et les objectifs recherchés par ces modifications. Après élimination des éléments naturels, on cherchera donc à déterminer, au sein de chaque série, quels sont les objectifs visés par les modifications appliquées (résultat recherché) et quelles sont les techniques et les méthodes mises en œuvre pour les obtenir. Par ce moyen, il sera possible de documenter la phase de transformation, mais également la phase d’abandon (échecs, cassures ou autres raisons de rejet).

Cette approche peut s’appuyer sur les travaux fondateurs d’une école de technologie lithique (Tixier, 1978 ; Tixier *et al.*, 1980 ; Inizan *et al.*, 1995), aujourd’hui largement répandue en Europe et en France notamment. Ces travaux restent cependant majoritairement orientés vers l’étude et la description des vestiges en silicites et leur application à d’autres types de roches nécessite quelques ajustements, présentés dans les pages qui suivent.

III. 1. Artefacts et pseudo-artefacts

La première question à se poser est celle de l’apport anthropique des éléments collectés sur un site et de l’origine humaine des modifications observées. C’est un problème récurrent en archéologie préhistorique, qui trouve son origine dans le débat concernant les éolithes au milieu du XIX^{ème} siècle (pour un historique, voir Niang, 2010). Depuis, la question s’est étendue à tous les contextes chronologiques et géographiques livrant des vestiges en pierre : comment distinguer les véritables artefacts (*i.e.* issus des activités humaines anciennes) des objets modifiés par l’action d’autres facteurs ?

En effet, de nombreux processus peuvent conduire à des modifications similaires à celles produites par les groupes préhistoriques (*e.g.* Manninen, 2007 ; Niang, 2010 ; Raynal et Magoga, 2000 ; Raynal *et al.*, 1995). C’est notamment le cas d’un grand nombre de processus géologiques (activité tectonique, volcanisme), sédimentaires (solifluxion, colluvionnement, tassement des dépôts), météorologiques (écarts de température, *weathering*) ou encore liés aux masses d’eau (entrechoquement en contexte fluviale, traction et frottements lors de l’avancée des glaciers). Ils peuvent conduire à la fracturation des roches, de diverses manières (éclatement, pseudo-débitage, pseudo-retouche, etc.), ou à l’apparition de traces sur celles-ci (impacts, stries, etc.). De tels effets peuvent également être produits par l’activité de certains animaux (*e.g.* piétinement), y compris les activités humaines (*e.g.* agriculture). Cette diversité de sources conduit à l’emploi de différents termes pour désigner ces objets non-anthropisés imitant des productions humaines : géofacts, téphrofacts, zoofacts, etc. Nous retiendrons le terme de « *pseudo-lithics* » (Manninen, 2007), plus général, que nous traduirons par « pseudo-artefacts ».

En près de 250 ans, des critères nombreux et variés ont été avancés pour distinguer les pseudo-artefacts des artefacts véritables (*e.g.* de Mortillet, 1883 ; Lubinski *et al.*, 2014 ; Manninen, 2007 ; Niang, 2010 ; Raynal et Magoga, 2000 ; Raynal *et al.*, 1995 et références citées). Cependant, aucun ne s'avère véritablement décisif. Si certains sont efficaces pour distinguer des artefacts et pseudo-artefacts en silex, ils ne peuvent s'appliquer à tous les types de roches (*e.g.* cassure conchoïdale). En particulier, la morphologie des fractures dépend largement des propriétés intrinsèques de la roche (cf. Deuxième partie, II. p. 15) et doit donc être considérée comme un critère inopérant (Manninen, 2007).

Les critères qui nous semblent les plus effectifs, car les plus partagés, se structurent autour des notions de **régularité** et d'**organisation** des stigmates (que ce soit sur une même pièce ou au sein d'une série) qui signent la tendance (Manninen, 2007), autrement dit l'intention et la prédétermination. Ces critères s'opposent au caractère plus souvent **aléatoire** et **irrégulier** des stigmates produits par la nature ou de manière non-intentionnelle. Ces critères n'apportent cependant **pas de certitude absolue**, certains pseudo-artefacts pouvant également présenter des enlèvements réguliers et ordonnés (*e.g.* Arcelin, 1885). De plus, ils sont inopérants dans le cas d'objets isolés, de petites séries ou de récoltes sélectives (Manninen, 2007).

La question de l'origine anthropique d'une série complète et suffisamment riche peut être abordée au travers de diverses données (composition pétrographique, organisation techno-économique, répartition spatiale des vestiges, remontages, etc.) et notamment par leur analyse statistique (Lubinski *et al.*, 2014 ; Niang, 2010 ; Raynal et Magoga, 2000). Ces analyses doivent prendre en compte le contexte archéologique (présence d'autres types de vestiges, témoins d'activités, etc.) et surtout le contexte géologique de la série étudiée (processus d'accumulation, roches présentes localement, etc. ; Lubinski *et al.*, 2014 ; Manninen, 2007 ; Raynal et Magoga, 2000 ; Roussel *et al.*, 1998). Particulièrement, la recherche et la comparaison des sources possibles de pseudo-artefacts peut permettre d'éliminer ces derniers d'une série archéologique (Manninen, 2007 ; Raynal et Magoga, 2000). De plus, les stigmates observés peuvent également être comparés avec des référentiels expérimentaux actuels (artefacts et pseudo-artefacts), lorsque de tels référentiels existent (Lubinski *et al.*, 2014).

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons à des séries complètes (pas de ramassage sélectif) issues de collections dont le caractère anthropique est assuré par les nombreux vestiges en silex présents (et parfois par d'autres éléments : exploitation de la faune, organisation de l'espace). Par conséquent, nous considérerons *a priori* tous les objets composant les séries étudiées comme ayant pu participer aux activités humaines (y compris ceux ne présentant pas de traces anthropiques claires), à moins qu'ils puissent être catégoriquement écartés sur la base du contexte géologique et sédimentaire des sites. Les séries ainsi constituées feront l'objet des analyses présentées dans les pages suivantes, qui permettront de confirmer ou d'infirmer leur implication dans les activités humaines.

III. 2. Stigmates de taille

Nous l’avons vu (cf. Deuxième partie, I., p. 12), la perception des stigmates de taille sur certaines roches est rendue complexe non seulement par la mauvaise connaissance de ces stigmates mais aussi par le manque d’habitude et de pratique lié à l’étude majoritaire des artefacts en silicites. Cette difficulté, particulièrement accrue pour les archéologues plus familiers des séries en silex, peut cependant être contournée de diverses manières.

Tout d’abord, l’expérimentation et la pratique de la taille permettent d’acquérir un savoir empirique des stigmates obtenus et des actions à leur origine. Leur application à chacun des matériaux rencontrés dans les contextes archéologiques étudiés permet ainsi de mieux percevoir le comportement mécanique et technique de ces matériaux (*e.g.* Bordes, 1947 ; Inizan *et al.*, 1995 ; Tixier, 1978).

En complément de la pratique de la taille, plusieurs travaux expérimentaux ont contribué à améliorer notre lecture technologique des artefacts en roches non silicifiées. La plupart d’entre eux (*e.g.* de Lombera, 2009 ; Knight, 1991 ; Mourre, 1996b) se concentrent sur le quartz, automorphe ou xénomorphe, mais fournissent des résultats et observations se révélant d’un grand soutien lorsque confrontés à d’autres types de roches. En effet, la plupart des matériaux rencontrés au cours de ce travail présentent des stigmates de taille intermédiaires entre ceux observés sur quartz xénomorphes et sur silex, ou diverses combinaisons de ceux-ci (*e.g.* Huet, 2006). Nous en rappelons ici les principaux.

- **Nervures : distinguer les enlèvements**

Une **nervure** est comprise comme une « ligne formée par la rencontre des négatifs de deux enlèvements [...] ou d’un enlèvement avec une surface naturelle » (Inizan *et al.*, 1995, p. 152). Les nervures présentes sur la face supérieure d’un éclat (*lato sensu* : éclat, lame, lamelle, etc.) ou sur tout autre surface d’éclatement (nucléus, matrice façonnée ou aménagée, etc.) permettent de distinguer les enlèvements successifs, voire de les hiérarchiser (chronologie). Si elles sont nettes – et donc faciles à observer – sur certains matériaux cryptocristallins (*e.g.* silex ; Figure 5, n° 2) ou vitreux (*e.g.* obsidienne), elles sont plus diffuses sur d’autres matériaux moins propices à la fracture conchoïdale tels que le quartz xénomorphe (de Lombera, 2009 ; Huet, 2006 ; Mourre, 1996b) ou la dolérite (Figure 5, n° 1). Les nervures deviennent même indiscernables sur les roches les plus grenues (*e.g.* granite), limitant fortement la distinction des enlèvements et donc la compréhension des schémas de production sur ces matériaux.



Figure 5. Présence ou absence de différents stigmates de taille sur roches non silicifiées. **1.** Pièce bifaciale en dolérite : les nervures sont diffuses, les ondulations et lancettes sont absentes. **2.** Pièce bifaciale en microgranite : les nervures sont nettes, les ondulations sont visibles et les lancettes sont marquées. **3.** Face inférieure d'éclat en quartz xénomorphe (filonien) : les ondulations et lancettes sont absentes, des microfissurations esquilleuses (*scales*) sont visibles (rectangle). Le conchoïde est ôté par un éclat parasite, un accident courant sur quartz qui produit un « bulbe en creux ». **4.** Face inférieure d'éclat en microgranite : les ondulations sont visibles en partie distale, les lancettes sont bien marquées. **5.** Face inférieure d'éclat en tuf kératophyrique : le conchoïde est proéminent, les ondulations et lancettes sont absentes, des stries radiaires sont visibles (rectangle). **6.** Partie proximale d'éclat en dolérite débité au percuteur dur : le conchoïde est marqué, une lèvre est présente. **7.** Partie proximale d'éclat en dolérite débité au percuteur tendre : le conchoïde est absent, une lèvre est présente. **1-2 :** Expérimentations J. Pelegrin. **3-4-5-6-7 :** Expérimentations B. Huet. Illustrations reprises de Huet (2006), échelle inconnue.

- **Stigmates présents sur les faces d’éclatement : déterminer la direction et le sens des enlèvements**

La fracture conchoïdale se manifeste par le développement, dans la partie proximale de l’enlèvement, d’un **conchoïde de percussion** (Bertouille, 1989 ; Cotterell et Kamminga, 1987). Celui-ci est marqué en relief sur la face inférieure des éclats (« bulbe » de M.-L. Inizan *et al.*, 1995) et en creux sur la surface de débitage du nucléus (« contre-bulbe » de M.-L. Inizan *et al.*, 1995). Le développement de ce conchoïde de percussion dépend de plusieurs paramètres, dont l’énergie appliquée (force et direction) et les propriétés du matériau (Bertouille, 1989). Il se retrouve ainsi, de manière plus ou moins prononcée, sur la plupart des roches à texture vitreuse ou cryptocristalline, mais devient de moins en moins perceptible dans les roches plus grenues (Huet, 2006), pour lesquelles les fractures sont plus couramment droites ou irrégulières (Figure 5, n^{os} 3, 4 et 5). De plus, l’apparition du conchoïde est associée à la percussion directe au percuteur dur. Il est moins marqué, voire absent, lorsque d’autres techniques de percussion sont employées (Bertouille, 1989 ; Cotterell et Kamminga, 1987 ; Inizan *et al.*, 1995).

La propagation de la fracture dans une roche vitreuse ou cryptocristalline se traduit également par l’apparition d’**ondulations** sur les faces d’éclatement (Figure 5, n^o 4). Il s’agit de reliefs réguliers, de largeur et espacement variable, concentriques depuis le point d’impact, qui permettent donc de déterminer la direction de propagation des ondes de fracturation (Inizan *et al.*, 1995). Les paramètres qui entrent en jeu dans le développement de ces ondulations sont nombreux et complexes (Bertouille, 1989) mais, comme précédemment, celles-ci sont plus diffuses, voire absentes, dans le cas des roches grenues (Figure 5, n^{os} 3 et 5 ; de Lombera, 2009 ; Huet, 2006 ; Mourre, 1996b).

Pour les roches vitreuses ou cryptocristallines, des **lancettes** apparaissent également sur les faces d’éclatement (Figure 5, n^o 4). Ce sont des micro-fractures, radiales depuis le point d’impact, qui permettent donc également de déterminer la direction des ondes (Inizan *et al.*, 1995). Les lancettes ne se développent cependant que dans des matériaux homogènes (Bertouille, 1989), ce qui explique leur absence dans le cas de roches grenues telles que le quartz xénomorphe ou la dolérite (de Lombera, 2009 ; Huet, 2006 ; Mourre, 1996b).

En revanche, des lignes de fissuration, radiales et centrifuges depuis le point d’impact, peuvent apparaître dans certaines roches telles que le quartz xénomorphe (Knight, 1991). Ce phénomène est peut-être à rapprocher de l’apparition de stries radiales (depuis le point d’impact), documentées sur certaines roches à grains fins comme le microgranite ou le tuf (Figure 5, n^o 5 ; Huet, 2006). D’autres fissurations ou microfissurations esquilleuses (*scales*), divergentes depuis le point d’impact, sont observées sur certains matériaux, notamment le quartz xénomorphe (Figure 5, n^o 3 ; de Lombera, 2009 ; Huet, 2006). Ces stigmates, présents sur l’ensemble de la surface d’éclatement, permettraient d’identifier la direction de propagation des ondes de fracturation. Cependant, compte tenu de leur difficulté de reconnaissance et du risque de confusion, nous préconisons de ne pas les prendre en compte.

Il est ainsi très difficile de déterminer la direction et plus encore le sens des enlèvements sur les roches grenues, en l'absence de la partie proximale de ces enlèvements. Souvent, seule l'identification des points d'impact le permet.

- **Stigmates présents en partie proximale (talon, plan de frappe) : identifier le point d'impact**

Dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur, le point d'impact voit s'opposer des contraintes mécaniques en compression (dans l'axe de percussion) et en tension (à la périphérie ; Bertouille, 1989 ; Cotterell et Kamminga, 1987). Ce phénomène produit une **fissure concentrique** autour du point d'impact, particulièrement visible sur les impacts n'ayant pas conduit à la fracture (cônes incipients). Sur certains matériaux, le quartz xénomorphe notamment, le point d'impact peut être **écrasé**, voire **blanchi** (de Lombera, 2009 ; Mourre, 1996b).

En complément, de nombreuses **fissures radiales ou concentriques** se développent depuis le point d'impact (de Lombera, 2009). Elles sont observées aussi bien sur le plan de frappe (ou talon) que sur la face d'éclatement. C'est sans doute sur le quartz xénomorphe que ces stigmates sont les plus perceptibles, notamment grâce aux propriétés translucides du matériau (en utilisant un éclairage tour à tour direct ou traversant la roche ; Figure 6). Sur ce matériau, l'association de ces fissures conduit souvent à des micro-fractures en escalier (*step fractures*), voire à un éclatement localisé (*splintering* ; de Lombera, 2009). Ces stigmates sont cependant associés à la percussion directe au percuteur dur. Leur développement lors de l'emploi d'autres techniques est encore à explorer (*e.g.* percussion au percuteur tendre, percussion indirecte).

La percussion tangentielle, plus encore avec un percuteur tendre (et notamment organique), produit au contraire une fracture en arrachement, qui se manifeste par le développement d'une **lèvre** en bordure du talon (Inizan *et al.*, 1995). Si ce phénomène est surtout vrai pour les matériaux vitreux ou cryptocristallins, certaines roches grenues telles que la dolérite peuvent présenter des lèvres similaires, y compris lors de l'usage d'un percuteur dur (Figure 5, n^{os} 6 et 7 ; Huet, 2006). Il convient donc de rester prudent quant à l'association de certains stigmates avec l'emploi de techniques ou d'outils particuliers.

- **Stigmates présents en partie distale : orienter les enlèvements**

Enfin, le dernier stigmate d'intérêt correspond à la morphologie de la partie distale de la face d'éclatement. En effet, l'onde de fracture, lorsqu'approchant d'une surface ou rencontrant une contrainte, peut dévier de sa trajectoire de manière plus ou moins abrupte (Cotterell et Kamminga, 1979, 1987). Il en résulte une **terminaison abrupte** ou « en escalier » (*step termination*) ou une **terminaison réfléchie** ou rebroussée (*hinge termination*). Ces accidents de taille, courants sur roches grenues

(Huet, 2006 ; Mourre, 1996b), peuvent être utilisés afin d’orienter les éclats ou négatifs d’enlèvements, lorsque aucun autre stigmate ne le permet. Les terminaisons abruptes sont toutefois à utiliser avec précaution car susceptibles d’être confondues avec d’autres types de fractures, notamment celles liées à la déviation de l’onde par une diaclase.

Les stigmates ainsi décrits, malgré leur caractère variable et parfois incertain, permettent pour la plupart des matériaux une lecture technologique suffisante pour distinguer les éclats et matrices des fragments quelconques et pour comprendre l’agencement des enlèvements et par extension la conduite du débitage, du façonnage ou de l’aménagement auxquels ils correspondent.

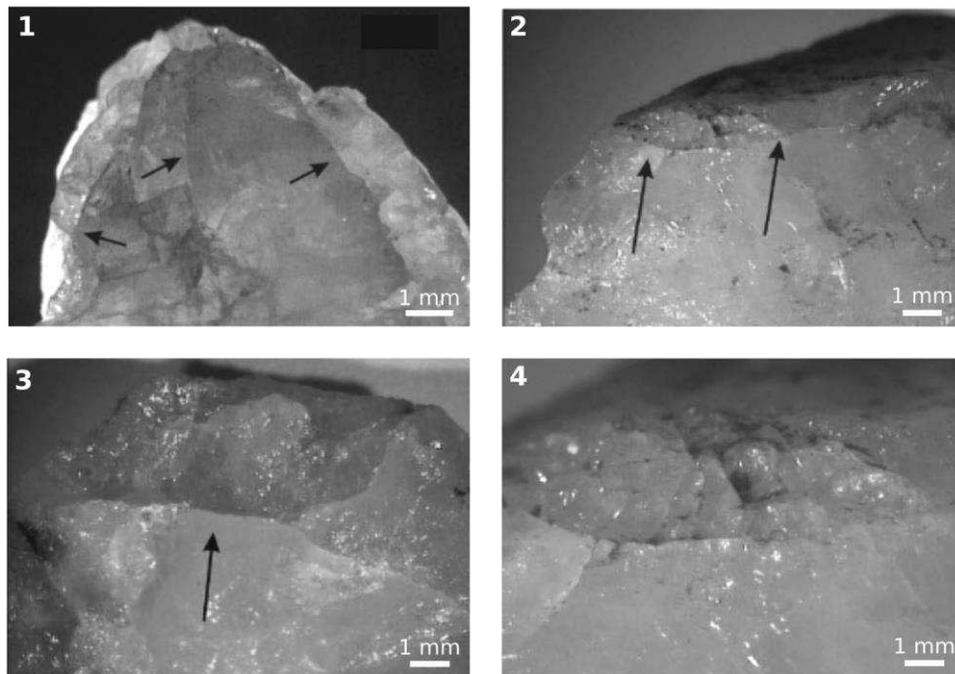


Figure 6. Stigmates associés aux points d’impacts, pour le quartz xénomorphe. **1.** Fissures radiales. **2.** Fissures concentriques. **3.** Micro-fracture en escalier (*step fracture*). **4.** Éclatement localisé (*splintering*). Matériel expérimental. Illustrations reprises de de Lombera (2009).

III. 3. L’apport des remontages

Dans de nombreuses études, la recherche de raccords et de remontages intervient après l’analyse technologique des vestiges, leur classification et leur compréhension permettant des associations pertinentes. Cependant, nous avons estimé que l’identification des stigmates de taille sur roches non silicifiées était souvent trop limitée pour permettre une recherche efficace des raccords après analyse. En revanche, la recherche active et systématique de raccords au sein de groupes ou sous-groupes fondés notamment sur la nature pétrographique, la composition minéralogique, la taille ou l’organisation des éléments dans la roche permet de former de nombreuses associations d’intérêt technologique (*i.e.* porteuses d’informations décisives pour la compréhension technologique des objets remontés). Il est donc préférable de mener cette recherche en préalable à l’analyse technologique.

Les raccords de débitage étant peu nombreux au sein des séries étudiées et la chronologie des fractures étant souvent difficile à établir, nous n'avons pas cherché à hiérarchiser les différents raccords au sein des remontages effectués. Tout contact entre deux pièces distinguées à la fouille (identifiants différents) a été considéré comme un raccord.

Grâce à ces raccords et remontages, la compréhension de l'initiation et du développement des fractures et l'identification des accidents et échecs de taille sont facilitées. Notamment, certains objets dont la lecture est difficile et le potentiel informatif limité lorsqu'ils sont analysés individuellement (*e.g.* débris) peuvent se révéler d'un plus grand intérêt lorsque remontés (Driscoll, 2011) : fragments de nucléus ou d'outils, etc. Les remontages offrent ainsi une vision dynamique de l'histoire technique des objets, permettant notamment l'identification des phénomènes de recyclage.

III. 4. Déroulement de l'analyse technologique

Les analyses technologiques traditionnelles (*e.g.* Inizan *et al.*, 1995 ; Tixier, 1978) reposent sur l'observation attentive de chaque artefact d'une série, pris à la fois séparément et dans leur ensemble. Elles associent souvent cet examen minutieux à l'expérimentation et la recherche de remontages. De même, l'analyse de chaque artefact porte successivement ou simultanément sur une perception de l'objet dans son entier et sur l'observation détaillée des stigmates techniques qu'il présente. Cette analyse pièce à pièce permet de catégoriser l'objet et d'en comprendre l'histoire technique (production originelle, entretien, rupture, recyclage, etc.) au travers des modifications successives dont témoignent les stigmates observés.

Dans le cadre de ce travail, nous avons organisé les vestiges étudiés en un nombre limité de **catégories technologiques**. Afin de faire face à la diversité des vestiges rencontrés aussi bien qu'aux difficultés inhérentes à leur compréhension (et donc à leur classification), nous avons opté pour des catégories volontairement simples, donc englobantes. Celles-ci évitent l'écueil d'un système classificatoire trop riche ou complexe, inadapté aux difficultés de lecture des vestiges. Chacune des catégories est cependant définie par des critères simples mais stricts, évitant un effet fourre-tout (*e.g.* catégorie « autres » ou « divers »). Le système classificatoire proposé permet ainsi de décrire un premier niveau de variabilité, qui peut être ensuite précisé au sein de chaque groupe.

Les **galets ou blocs non fracturés** constituent la première catégorie. La deuxième comprend les **fragments** (fractures naturelles) et **débris** (ou cassons : fractures au moins pour partie anthropiques) qui sont ici rassemblés compte-tenu des difficultés liées à leur distinction pratique. Pour les autres vestiges, nous nous inspirons du Système Logique Analytique (*e.g.* Carbonell et Rodríguez, 2002) qui propose une répartition entre bases positives ou **éclats** (*sensu lato* : éclats, lames, lamelles) et bases négatives ou **matrices** (*sensu lato* : nucléus, pièces façonnées, aménagées, testées).

L'attention est ensuite portée sur un **ensemble de caractères**, différent pour chaque catégorie technologique, qui permettent de standardiser et quantifier les observations (Tableau 1). Seules les données métriques et pondérales seront renseignées pour tous les objets, mais de manière variable selon les catégories. Pour les galets ou blocs non fracturés, le système de mesure utilisé est celui présenté précédemment pour les volumes naturels (cf. *supra*, p. 55 ; Figure 4, D) : les longueur, largeur et épaisseur sont mesurés le long des axes morphologiques. Le même système est utilisé pour les matrices afin de permettre une comparaison efficace des volumes exploités et non-exploités. En revanche, les éclats entiers sont mesurés selon leurs axes technologiques (la longueur correspond à l'axe de débitage), ce système de mesure étant plus courant (donc permettant la comparaison avec des données issues d'autres études). Les fragments d'éclats sont difficiles à orienter et leur mesure, tout comme celle des débris et fragments, n'est pas comparable à celle des objets entiers. Par conséquent, pour ces catégories, nous avons choisi de décrire la variabilité métrique à travers des classes dimensionnelles dont l'intervalle est 1 cm de longueur (le long de l'axe morphologique principal).

Les **accidents de taille** sont généralement nombreux, particulièrement au sein de séries en roches non silicifiées (Huet, 2006 ; Knight, 1991 ; Mourre, 1996). Ils peuvent apporter des informations sur les propriétés des matériaux et leur comportement à la taille tout comme sur les objectifs de production et les compétences des individus du groupe. Pour ces raisons, nous en avons documenté la présence et, le cas échéant, la nature, pour tous les éléments fracturés. Une attention particulière est portée aux fractures Siret, courantes sur certaines roches telles que le quartz ou la dolérite (Huet, 2006 ; Knight, 1991 ; Mourre, 1996b), ainsi qu'aux fractures suivant les plans de diaclase, également courantes sur quartz (Knight, 1991 ; Mourre, 1996).

La présence de **surfaces naturelles** (*i.e.* non fracturées), notamment de surfaces d'altération alluviale, est renseignée à la fois compte-tenu de son intérêt pour la recherche des gîtes d'origine (cf. *supra*, p. 54) mais aussi au regard de l'information qu'elle nous livre sur le niveau de réduction des blocs fracturés. En particulier, pour les éclats, la proportion et la position des surfaces naturelles sur la face supérieure (retouche non prise en compte) et sur le talon permet de suivre les différentes étapes de la réduction des blocs débités (Bracco, 1993 ; Mourre, 1996 ; Tavano, 1978, 1986). Dans cet objectif, nous nous sommes appuyé sur la liste-type d'éclats proposée par A. Tavano (1986). L'application directe de cette liste de types, parfois mal décrits et originellement non illustrés, ne nous paraît cependant pas pertinente car masquant des données diverses et complexes (proportion et position des plages naturelles, dos, talon, etc.) qu'il nous semble plus intéressant de renseigner séparément. De plus, elle ne permet pas de décrire tous les éclats rencontrés ni les fragments d'éclats (Mourre, 1996).

Tableau 1. Liste des caractères technologiques examinés par catégorie d'artefacts.

Caractères technologiques (par ordre d'analyse)	Matrices (objets débités ou façonnés)	Éclats (<i>lato sensu</i>)		Débris et fragments	Galets ou blocs non fracturés
		Entiers	Fragmentaires		
Type de fragment (proximal, distal, etc.)	-	-	oui	-	-
Proportion de surface naturelle (non-fracturée)	présence ou absence	sur la face supérieure (hors retouche)		présence ou absence	-
Nature des accidents de taille	le cas échéant	le cas échéant	le cas échéant	le cas échéant	-
Préparation du talon	-	oui	si possible	-	-
Angle de détachement (°)	-	oui	si possible	-	-
Préparation de la surface de contrecoup	-	le cas échéant		-	-
Position et type de dos	-	le cas échéant		-	-
Étape d'exploitation (cf. Figure 7)	-	oui	si possible	-	-
Support original (galet, éclat, etc.)	si possible	-	-	-	-
Étendue de l'exploitation	test, partiel ou total	-	-	-	-
Préparation des plans de frappe	oui	-	-	-	-
Nombre et orientation des enlèvements	pour chaque surface débitée	sur la face supérieure (hors retouche)		-	-
Technique de percussion (dure ou tendre)	si possible	si possible		-	-
Technique de maintien (libre ou sur enclume)	si possible	si possible		-	-
Thème opératoire (débitage, façonnage, etc.)	si possible	si possible		-	-
Schéma opératoire (unipolaire, centripète, etc.)	si possible	si possible		-	-
Type de macro-traces d'utilisation	le cas échéant	le cas échéant	le cas échéant	le cas échéant	le cas échéant
Dimensions (mm)	axes morphologiques	axes technologiques	classes de taille (intervalle : 1 cm)		axes morphologiques
Masse (g)	oui	oui	oui	oui	oui

En revanche, cette liste-type, complétée par des schémas, offre un cadre d’interprétation générale des éclats, permettant de les ordonner selon le **mode** et l’**avancement de l’exploitation** (Figure 7). Les grandes catégories ainsi définies correspondent à l’exploitation de surfaces différentes : entièrement naturelles dans le cas des éclats « d’amorçage », partiellement naturelles pour les éclats de « débitage latéral ou débordant », ou entièrement non-naturelles (*i.e.* surface de fracture ou surface déjà débitée) en ce qui concerne les éclats de « 2nde génération ». Remarquons que cette distinction entre 1^{ère} et 2nde génération de débitage n’est valable que lorsque l’exploitation intéresse des blocs ou galets non fracturés (ou des surfaces non fracturées sur fragments). Elle n’est plus valable dans le cas de l’exploitation de surfaces de fracture sur fragments, puisqu’aucune surface naturelle n’est présente.

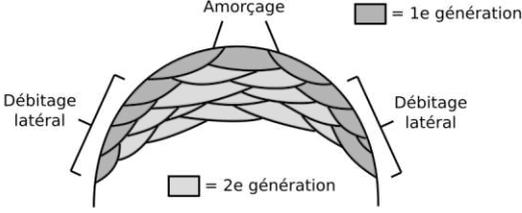
Ainsi, nous avons documenté pour tous les éclats et fragments d’éclats qui le permettent (Tableau 1) :

- la préparation du plan de frappe visible sur le talon (alluvial, lisse, dièdre, facetté, abrasé, etc.) ;
- l’angle de détachement (angle entre la face inférieure et le talon) ;
- la présence d’une surface de contrecoup (indicative de la percussion sur enclume ; Encadré 2) et la préparation de cette surface (alluviale, lisse, etc.) ;
- la présence d’un dos (*i.e.* bord abrupt opposé à un bord anguleux), sa position et son type (surface alluviale, fracture, enlèvement, retouche, etc.) ;
- le classement dans la liste-type (Figure 7), représentant le type de surface exploitée ainsi que le mode et l’avancement de l’exploitation ;
- le nombre et l’orientation des négatifs antérieurs (donc hors retouche) visibles sur la face supérieure (éclats entiers seulement).

Pour les fragments d’éclats, nous avons également renseigné la position du fragment par rapport à l’éclat entier (proximal, distal, droit, gauche, etc.).

Pour toutes les matrices qui le permettent, et quel que soit le mode auquel elles correspondent (test, débitage, aménagement), nous avons documenté (Tableau 1) :

- le support d’origine : galet, bloc, plaquette, fragment, éclat, etc. ;
- l’étendue de l’exploitation sur la surface du volume : localisée (test), partielle ou totale ;
- la préparation visible sur les plans de frappe résiduels (alluviaux, lisses, dièdres, facettés, etc.) ;
- le nombre et l’orientation des négatifs (hors éventuelle retouche) visibles sur chacune des surfaces de débitage ou d’aménagement.



Mode d'exploitation

		Mode d'exploitation			
		Unifaciale Talon naturel	Bifaciale Talon non naturel		
Avancement de la réduction	Amorçage (exploitation de surface naturelle)	Face supérieure entièrement naturelle	1	10	
		Face supérieure naturelle limitée par des fractures antérieures naturelles (e.g. diaclases)	2	11	
		Face supérieure naturelle avec enlèvements rares entièrement inscrits	3	12	
	Débitage latéral ou débordant (exploitation de surface partiellement naturelle)	enveloppante	4	13	
		Bande latérale naturelle abrupte	5	14	
		envahissante	6	15	
	Bande médiane naturelle				
	Eclats de 1^{ère} génération	Plage naturelle résiduelle en face supérieure	distale*	7	16
			centrale	8	17
		Sans plage naturelle en face supérieure	9	18	
	Eclats de 2^{nde} génération (exploitation de surface non-naturelle)				

Figure 7. Illustration et interprétation de la liste-type d'éclats d'A. Tavoso (1986), fondée sur la proportion et la position des surfaces naturelles sur les talons et en face supérieure (retouche non prise en compte). Les nombres indiqués correspondent aux types définis par A. Tavoso (1986). Le schéma en haut à gauche est librement inspiré des expérimentations de V. Mourre (1996a). Liste valable uniquement pour les éclats entiers ou sub-entiers. *Ne pas confondre avec une surface de contrecoup naturelle.

Encadré 2. La taille sur enclume : une technique, des méthodes

La percussion sur enclume est une technique de fracturation faisant intervenir deux outils : l’un actif (percutteur), l’autre passif (enclume ; Mourre, 1996a). Elle intervient au sein de différentes méthodes d’exploitation. Nous en distinguerons quatre dans le cadre de ce travail.

Le **débitage bipolaire sur enclume** (*sensu* Mourre, 2004 ; Mourre *et al.*, 2009-2010) consiste à extraire des séries d’éclats de morphologie prédéterminée, à partir d’un bloc volumineux, plat ou parallélépipédique, maintenu contre une enclume. V. Mourre (1996a) lui reconnaît deux applications. Dans la méthode **non-axiale**, l’enclume n’est qu’un support et ne participe pas à la fracture, qui est toujours initiée depuis le point d’impact avec le percutteur. Inversement, la méthode **axiale** fait intervenir l’enclume dans la fracture, qui est alors initiée à partir du point d’impact et/ou du point de contrecoup (Figure 8). Ce dernier cas produit des stigmates spécifiques. Les faces d’éclatement sont droites ou irrégulières et présentent parfois deux points d’impacts opposés. Les angles de détachement sont proches de 90°, voire inférieurs. Sur les matériaux vitreux ou cryptocristallins, on n’observe pas de formation d’un conchoïde, mais les ondulations sont en revanche très marquées (Faivre *et al.*, 2009-2010). Les méthodes axiales et non-axiales peuvent être utilisées en succession ou en alternance sur un même nucléus.

La percussion sur enclume intervient dans une autre méthode, que nous distinguerons par le nom de **concassage sur enclume**. Elle vise à la production de fragments de morphologie non prévisible par l’éclatement du bloc exploité (Figure 8 ; Donnart *et al.*, 2009). Les faces d’éclatement sont également droites ou irrégulières, sans conchoïde (mais avec des ondulations marquées pour les matériaux vitreux ou cryptocristallins), parfois avec deux points d’impact opposés. Les fractures sont nombreuses, en particulier celles de type Siret. Les « talons » sont souvent linéaires, écrasés et esquillés. En fin d’exploitation, le bloc peut prendre l’apparence d’une pièce esquillée (Donnart *et al.*, 2009). Dans certains cas particuliers, tels que la percussion longitudinale de galets oblongs, la fracture peut simplement fendre le galet en deux parties approximativement égales (Donnart *et al.*, 2009 ; Mourre, 1996a ; Soriano *et al.*, 2009-2010). On choisira, pour désigner cette méthode, l’expression de **fendage sur enclume** (Figure 8). Elle peut constituer, volontairement ou non, une première étape du concassage. Fendage et concassage sur enclume s’apparentent à des méthodes de fractionnement et non de débitage (voir Encadré 3).

À notre connaissance, l’imbrication du débitage sur enclume et du fendage/concassage sur enclume au cours de l’exploitation d’un même bloc n’a pas été testée expérimentalement ni observée en contexte archéologique. Il serait toutefois possible d’envisager la reprise en débitage d’un héli-galet obtenu par fendage par exemple.

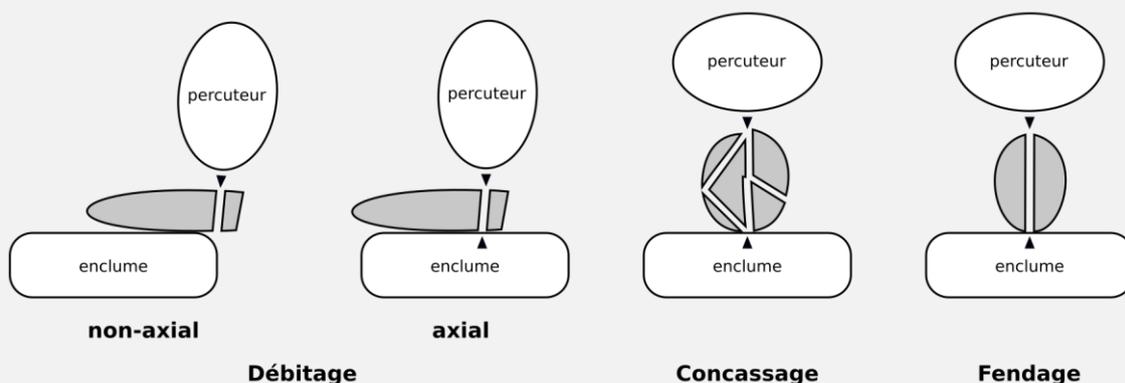


Figure 8. Schémas de différentes méthodes d’exploitation employant la technique de la percussion sur enclume.

Un certain nombre de caractères sont également communs aux matrices et aux éclats (Tableau 1). Ils correspondent à un premier niveau d'interprétation des stigmates observés et/ou renseignés. En tant que tels, ils peuvent s'appuyer sur les remontages effectués (ce qui est moins le cas des caractères précédents). Lorsque possible, nous avons donc cherché à documenter :

- la technique de percussion, en distinguant notamment la percussion directe au percuteur dur et la percussion tangentielle (ou au percuteur tendre) ;
- la technique de maintien du bloc : posé sur enclume ou non (*e.g.* tenu en main) ;
- le thème ou mode opératoire (inspiré du Système Logique Analytique ; Carbonell et Rodríguez, 2002) : débitage, façonnage (incluant l'aménagement localisé) ou fractionnement (Encadré 3). Dans les séries étudiées, cette distinction s'est souvent avérée impossible sur les éclats sans l'appui des remontages ;
- le schéma opératoire indiqué par l'organisation relative des enlèvements sur les surfaces d'éclatement ou sur face supérieure des éclats : unifacial, bifacial, unipolaire, centripète, etc.

En complément de ces données, le type de **macrotraces d'utilisation** a été documenté pour tous les objets qui en présentent, en vue de l'analyse techno-fonctionnelle.

Encadré 3. Ni débitage, ni façonnage : le fractionnement, procédé de taille à part entière

On reconnaît traditionnellement deux grandes familles de procédés de taille (ou thèmes opératoires d'après le Système Logique Analytique ; Carbonell et Rodríguez, 2002). Le **débitage** consiste à obtenir des éclats (*sensu lato* : éclats, lames, lamelles) à partir d'un bloc central : les éclats sont les produits recherchés, le bloc résiduel est un déchet. Inversement, le **façonnage** (ou l'aménagement, qui est un façonnage localisé) consiste à modifier la forme d'un bloc central en retirant des éclats : ici, le bloc résiduel est le produit recherché, les éclats sont des déchets.

Nous proposons de distinguer un troisième thème opératoire, le **fractionnement**. Celui-ci consiste à diviser un bloc initial en deux fractions ou plus. Il n'y a pas dans ce cas de bloc résiduel ni d'éclat. Les fractions sont les produits recherchés, bien que leur morphologie soit difficile à prédéterminer. Ce thème opératoire correspond par exemple au fendage de galets en héli-galets (*e.g.* Soriano *et al.*, 2009-2010) ou à la division de blocs volumineux dans le but d'obtenir des fragments manipulables (*e.g.* Bracco, 1993). D'autres exemples, moins intéressants pour notre propos, peuvent être évoqués : rupture en flexion de lames, condamnation d'outils ou de préformes, etc. Dans les cas qui nous intéressent, l'emploi de la percussion sur enclume est courant. Les fractions sont alors difficiles à distinguer de débris et fragments quelconques, la seule différence étant la présence de points d'impacts sur les premières. Souvent, seuls les remontages permettent d'identifier clairement ces éléments.

IV. Approche techno-fonctionnelle

L’approche techno-fonctionnelle se place dans le prolongement de l’approche technologique, par laquelle ont été identifiés les supports d’outils produits et/ou utilisés. Cette troisième étape de notre analyse se focalisera sur ces vestiges et notamment sur leurs unités techno-fonctionnelles, selon la méthodologie développée par M. Lepot (1993). Elle permet d’envisager les modalités de leur mise en fonctionnement et donc d’aborder, bien que partiellement, les questions liées à la phase d’utilisation de ces objets. Cette approche constitue ainsi une étape préparatoire en vue d’analyses tracéologiques détaillées, non intégrées à ce travail.

IV. 1. Structure, fonctionnement et fonction des outils

F. Sigaut (1991) définit un outil comme un système, qui peut donc être considéré selon trois niveaux distincts. La **structure** de l’outil correspond à ses interfaces avec l’environnement technique (matière d’œuvre, agent réalisant l’action, etc.), ses différentes composantes et les liens qui les unissent. La nature et la dynamique de ces liens constituent le **fonctionnement** de l’outil. La **fonction** exprime quant à elle les relations entre l’outil et son environnement technique, *i.e.* l’effet ou le produit de son utilisation.

Ce dernier niveau implique de connaître le matériau travaillé, le geste employé, les circonstances (temps, lieu, agent, etc.) et l’objectif de l’action. S’il peut être directement observé lors d’une étude ethnographique, il est plus difficile à percevoir en archéologie. Seule une analyse précise, en microscopie, des stigmates et résidus d’usure peut approcher ce niveau d’inférence, à la condition qu’elle soit soutenue par l’expérimentation et/ou la comparaison ethnographique, seuls moyens pour l’archéologue d’estimer certains aspects de l’environnement technique de l’outil. Une approche micro-tracéologique et expérimentale nous apparaît cependant trop complexe et chronophage dans le cadre de ce travail, raisons pour lesquelles nous ne chercherons pas à décrire la fonction des outils identifiés.

En revanche, leur structure peut être étudiée au travers de l’analyse des unités techno-fonctionnelles. Cela permet ensuite de proposer des hypothèses de fonctionnement, qui ne présagent en rien de la fonction des outils mais permettent d’envisager des pistes futures d’expérimentations et d’analyses fonctionnelles en microscopie.

IV. 2. L’analyse des unités techno-fonctionnelles

L’analyse des unités techno-fonctionnelles, mise au point par M. Lepot (1993) et reprise depuis par plusieurs autres archéologues (*e.g.* Boëda, 2001, 2013 ; Brenet, 1996 ; Donnart, 2010 ; Soriano, 2001),

s'intéresse au nombre, à la nature et à l'organisation des unités techno-fonctionnelles identifiées sur les artefacts. Celles-ci sont définies comme des parties d'un objet présentant des capacités fonctionnelles homogènes et distinctes (Donnart, 2010). Elles constituent ainsi les composants élémentaires de l'outil.

Un outil étant un transmetteur d'énergie entre l'agent et la matière d'œuvre, on distingue trois types d'unités techno-fonctionnelles (Figure 9 ; Lepot, 1993, cité par Boëda, 2001 ; Donnart, 2010). Le **contact préhensif** est la partie de l'outil en lien direct (maintien) ou indirect (emmanchement) avec l'agent. Ce dernier transmet son énergie à l'outil au niveau du **contact réceptif**, qui est ainsi souvent combiné au contact préhensif. Enfin, l'outil transmet à son tour l'énergie à la matière d'œuvre par son **contact transformatif**, la modifiant. Ce modèle est valide pour les outils actifs, mais ne l'est pas pour les outils passifs, qui ne sont pas nécessairement en contact avec l'agent et ne transmettent pas directement son énergie à la matière d'œuvre mais la répercutent par effet d'opposition. Ainsi, pour un outil passif, les contacts réceptif et transformatif sont confondus, tandis que le contact préhensif peut être inexistant. On peut alors définir un quatrième type d'unité-techno-fonctionnelle : le **contact stabilisateur**, permettant la stabilité de l'outil et assurant ainsi la répercussion de tout ou partie de l'énergie appliquée.

À la suite des travaux de M. Lepot (1993) et suivants, nous considérons un outil comme un groupe d'au moins deux unités techno-fonctionnelles : un contact transformatif opposé à un contact réceptif (outil actif) ou stabilisateur (outil passif). Chaque objet étudié est donc compris comme un support pouvant porter un ou plusieurs outils, alors utilisés successivement ou alternativement (*e.g.* Boëda, 2001 ; Donnart, 2010). Les supports portant plusieurs outils de types différents sont dits plurifonctionnels (*e.g.* de Beaune, 1989b). Pour ces raisons, l'analyse s'est concentrée uniquement sur des outils complets, *i.e.* des couples ou groupes d'unités techno-fonctionnelles agissant en synergie, indépendamment de la catégorie technologique ou de la nature fragmentée du support.

En théorie, chaque type d'unité techno-fonctionnelle est susceptible de présenter des traces liées à l'utilisation de l'outil. Elles peuvent résulter du contact avec la matière d'œuvre (contact transformatif), avec l'agent ou le système d'emmanchement (contact préhensif), avec un autre outil (contact transformatif ou contact réceptif non préhensif) ou encore avec le système ou la surface de stabilisation (contact stabilisateur). En pratique, les traces liées à l'utilisation apparaissent en premier lieu et en majorité sur les zones mécaniquement les plus sollicitées, c'est-à-dire généralement celles en contact avec la matière d'œuvre ou avec d'autres outils. Les zones présentant des traces d'utilisation ont donc généralement été considérées comme les contacts transformatif ou réceptif non préhensif. Bien qu'un emmanchement soit parfois envisageable, nous avons pris le parti de considérer une préhension à main nue dans tous les cas pour lesquels cela peut être envisagé. La manipulation d'outils de pierre produisant très peu de traces, nous avons généralement recherché le contact préhensif à l'opposé du contact transformatif, selon les possibilités offertes par le support (Donnart, 2010).

Une fois le contact transformatif (et éventuellement un contact réceptif non préhensif) et le ou les potentiels contacts préhensifs repérés, nous nous sommes attachés à les caractériser au moyen d’un ensemble de critères. L’analyse a ainsi porté sur une description de la **géométrie** (morphologie locale) des différentes unités techno-fonctionnelles composant l’outil, ainsi que des opérations de **confection** ou de **réfection** dont elles ont fait l’objet. Les **traces** observées à l’échelle macroscopique sur chacune d’elles ont également été décrites (nature, localisation, étendue, intensité). Leur identification a pu s’appuyer sur différents référentiels présentant des illustrations à faible grossissement (*e.g.* Adams *et al.*, 2009 ; Claud *et al.*, 2019 ; Cuartero et Bourguignon, 2022). Enfin, la **position relative** des unités techno-fonctionnelles sur le support a été renseignée, ce qui permet de comprendre la structure générale de l’outil.

De cette manière, les outils de chaque série ont pu être répartis en catégories sur la base de leur structure et des traces observées, la terminologie employée reflétant par ailleurs ces observations (Encadré 4). Dans les cas où plusieurs outils ont été observés sur un même support, chacun a été décrit séparément, avant de discuter (lorsque cela était possible) de leur hiérarchisation, notamment chronologique (Donnart, 2010).

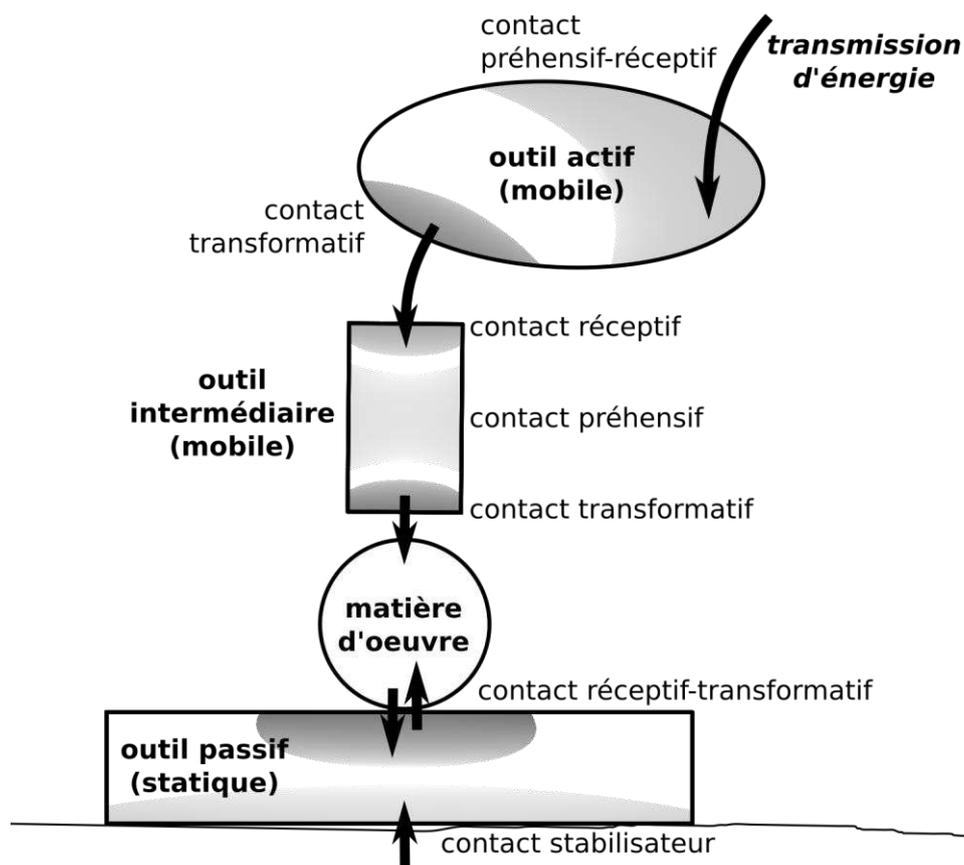


Figure 9. Schéma représentatif des trois grands types d’outils rencontrés dans ce travail et de l’organisation de leurs unités techno-fonctionnelles.

Contrairement à certaines analyses techno-fonctionnelles qui ciblent une catégorie définie de vestiges afin d'en identifier les variantes (Boëda, 2001 ; Brenet, 1996 ; Guibert, 2022 ; Lepot, 1993 ; Soriano, 2001), notre approche a pour objectif d'établir une répartition catégorielle de l'ensemble des outils d'une série. Elle ne cherche donc pas à reproduire la précision de ces études (angulation et longueur des parties tranchantes, degré de courbure, etc.). Elle peut en revanche être perçue comme une première étape pouvant mener à l'avenir à des analyses plus ciblées de chacune des catégories identifiées.

IV. 3. De la structure au fonctionnement

La description de la structure permet de replacer chaque outil dans son fonctionnement, c'est-à-dire dans la série de gestes relevant de son utilisation (Boëda, 2001). Pour chaque catégorie techno-fonctionnelle sont donc proposées une ou plusieurs hypothèses de fonctionnement. Celles-ci dépendent toutefois des connaissances empiriques de l'analyste, elles ne seront donc pas considérées comme des résultats définitifs, mais plutôt comme des conjectures qui devront être soumises à des expérimentations futures¹⁴.

Le fonctionnement est exprimé selon trois aspects, inspirés des « moyens élémentaires d'action sur la matière » d'A. Leroi-Gourhan (1943 ; voir également de Beaune, 1992, 1993).

Le **caractère actif ou passif** de l'outil peut être estimé à partir de la morphologie, de la masse et des dimensions du support (Dubreuil, 2002) : un objet peu manipulable peut difficilement être porteur d'outils actifs. Remarquons que l'inverse n'est pas toujours vrai, certains outils passifs pouvant être mobiles. La géométrie des unités techno-fonctionnelles peut également être mise à contribution : si le contact transformatif peut être plan pour un outil actif comme pour un outil passif, il tendra dans certains cas à la concavité pour ces derniers et à la convexité pour les premiers (Dubreuil, 2002).

Le **mode de préhension** des outils actifs est évalué sur la base de la morphologie du support et de la distribution des traces d'utilisation (localisation, étendue) marquant le contact transformatif. L'hypothèse généralement privilégiée dans le cadre de ce travail étant l'absence de système d'emmanchement, nous avons recherché en particulier à estimer la position de la paume et des doigts sur l'objet (généralement à l'opposé du contact transformatif), par sa manipulation. Pour les outils passifs, le **mode de stabilisation** dépend notamment de la géométrie de la surface opposée au contact transformatif-réceptif. Si le support apparaît stable sur une surface plane (*e.g.* table, sol), on peut considérer qu'un système de stabilisation n'était pas nécessaire à son fonctionnement.

¹⁴ Un volet expérimental, orienté sur la caractérisation d'outils supposés de percussion posée (broyage, lissage, etc.), avait été initié en 2020 avec la participation de C. Hamon, spécialiste du macro-outillage néolithique, que nous remercions à nouveau ici. Les bouleversements de calendrier liés au contexte sanitaire de l'année 2020 (épidémie de COVID-19 et confinements) n'ont cependant pas permis à ce projet de dépasser la phase de conception (objectifs et protocole expérimental).

Encadré 4. Le choix d’une terminologie descriptive.

Dans cette phase de l’analyse, afin d’éviter toute surinterprétation, nous avons choisi d’employer pour les catégories d’outils identifiées une terminologie plus descriptive qu’interprétative. Nous préférons ainsi aux termes classiques, parfois empreints d’une signification fonctionnelle (racloir, enclume, pilon, retouchoir, etc.), des expressions reflétant les traces ou la conformation des unités techno-fonctionnelles transformatives présentes. À titre d’exemple, ne pouvant connaître la fonction de ces outils sans connaître les conditions de leur utilisation, nous nous abstenons de parler de « *chopper* » ou de « meule » et désigneront ces catégories comme « outil actif à dièdre » ou « outil passif à surface nivelée ».

Ce choix est d’autant plus justifié que des fonctions différentes peuvent être remplies par des outils de même structure et de même fonctionnement, autrement dit, par une même catégorie d’outils, alors polyfonctionnelle. Inversement, une même fonction peut être remplie par des outils de structure et de fonctionnement différent. Cela conduit à un certain désordre terminologique dans la désignation des outils en archéologie, malgré de nombreux essais de clarification (*e.g.* pour les outils non taillés : Chavaillon, 1979 ; de Beaune, 1989a, 1992, 1993, 2000 ; Hamon, 2006 ; Wright, 1992). C’est pourquoi une terminologie fondée sur la structure et le type de traces observées nous paraît la plus adaptée ici.

Enfin, le **mode de percussion** proposé est fonction de la nature et de la distribution des traces présentes sur les contacts transformatifs et réceptifs de l’outil. La percussion lancée et la percussion intermédiaire (« posée avec percuteur » d’A. Leroi-Gourhan, 1943) produisent des traces associées à une mécanique d’impact ou de fracture : impacts, écrasements ou esquillements. Au contraire, la percussion posée correspond à une mécanique de frottement et conduit à l’apparition de traces associées : traces linéaires, nivellement des surfaces, lustres ou polis (Adams, 1993 ; Adams *et al.*, 2009). Naturellement, certains outils peuvent relever de plusieurs modes de percussion utilisés en alternance et présentent alors des traces correspondant à chacun (*e.g.* pilon-broyeur ; de Beaune, 1989a, 1992). La morphologie des contacts transformatifs peut également être indicatrice du mode de percussion, les formes à la convexité ou concavité importante se prêtant peu à la percussion posée (de Beaune, 1989a).

Cette approche techno-fonctionnelle a été particulièrement employée, sous des formes plus ou moins normalisées, pour l’étude d’outils lourds non taillés (*e.g.* Bourguignon *et al.*, 2022 ; de Beaune, 2003 ; Donnart, 2010 ; Dubreuil, 2002 ; Hamon, 2006 ; Mathias *et al.*, 2021). Elle est cependant plus difficile à mettre en œuvre sur les outils résultant d’opérations de taille en l’absence d’un éclairage tracéologique (*e.g.* Viallet *et al.*, 2022). Les traces d’utilisation sur les tranchants sont en effet parfois ténues, voire imperceptibles à l’échelle macroscopique, et susceptibles d’être confondues avec d’autres stigmates liés à des altérations post-dépositionnelles. Pour ces raisons, et dans l’optique de ne pas faire l’impasse sur ces éléments, nous avons considéré tous les produits d’intention (éclats, matrices aménagées) comme de potentiels supports d’outils, en l’absence d’arguments contraires (*e.g.* accidents, cassures). Leur analyse apparaît donc plus exploratoire encore que celle des outils non taillés, c’est pourquoi les résultats obtenus sont à considérer avec précaution.

V. Représentation graphique

L'illustration est une étape incontournable de toute analyse de matériel archéologique, permettant de retranscrire et diffuser des informations visuelles qu'un texte peinerait à décrire. Le type de représentation choisi, et donc la méthode employée, dépend des objectifs auxquels doit répondre l'illustration.

V. 1. Différentes méthodes pour différents résultats

Une large gamme de méthodes de représentation sont utilisées en archéologie. Le dessin, assisté ou non par ordinateur, est la méthode traditionnelle de représentation des artefacts lithiques. Il permet de rendre compte de la morphologie technique des objets (direction et sens des enlèvements, accidents, etc.) et revêt donc un intérêt particulier pour la représentation des éléments taillés (*e.g.* Dauvois, 1976 ; Inizan et al., 1995). La rareté des modifications par fracturation sur le macro-outillage nécessite en revanche des conventions graphiques différentes, le dessin s'orientant alors vers une représentation plus ou moins codifiée des surfaces de travail (*e.g.* Groupe Meule, 2014 ; Hamon, 2006). Dans les deux cas, ce type de représentation est interprétatif, l'illustration transcrivant l'analyse de l'objet plus que l'objet lui-même. Le dessin nécessite relativement peu de matériel, mais demande en revanche des compétences ou une formation adaptée (sans être nécessairement de haut niveau). Il peut aussi se révéler chronophage face à des pièces complexes ou des séries variées, comme c'est le cas ici.

La photographie permet en partie de contrebalancer ces failles, notamment en permettant des prises de vues « à la chaîne », réduisant ainsi le temps dédié à l'illustration. Théoriquement plus objectif que le dessin, ce type de représentation reste tout de même en partie interprétatif, notamment par le positionnement de l'éclairage qui permet de mettre en exergue certains stigmates au détriment d'autres, par effets d'ombres et de relief. Diverses méthodes ont été mises au point afin d'améliorer le rendu des reliefs sur les objets photographiés, utilisant notamment des techniques de blanchissage par divers composés (*e.g.* Airvaux, 2005 ; Hegna, 2010 ; Hérisson, 2007) ou un traitement informatique des images (*e.g.* Hammer et Spocova, 2013 ; Hammer *et al.*, 2002). Ces méthodes ne permettent cependant pas de conserver d'autres informations, en particulier la couleur qui dans notre cas peut être intéressante à enregistrer (variations de minéralogie de la roche, rubéfaction, différence de patine, etc.). Plus accessible que le dessin en terme de compétences, la photographie nécessite toutefois un équipement plus spécifique (matériel et logiciels).

Photographies, dessins et schémas peuvent être avantageusement associés, que ce soit en parallèle (*e.g.* Ducasse, 2010 ; Hérisson, 2007 ; Santagata, 2012) ou en superposition (*e.g.* Airvaux, 2005 ; Hérisson, 2007). Ces combinaisons allient ainsi les avantages des deux méthodes : « objectivité » et couleurs de la photographie, caractère interprétatif du dessin. En revanche, le temps d'illustration se trouve inévitablement doublé.

En complément, nous nous contenterons de mentionner ici quelques autres techniques d’illustration, telles que la photogrammétrie ou le scanner, qui permettent des représentations en trois dimensions. Outre une objectivité et une répétabilité accrues, les modèles 3D obtenus offrent de nombreux avantages analytiques (*e.g.* Magnani, 2014). Ces méthodes, bien que particulièrement intéressantes dans notre cas (objets volumineux ou complexes), s’avèrent en revanche peu avantageuses en termes de moyens techniques et financiers et de temps d’obtention¹⁵.

V. 2. Méthode choisie : la photographie

Dans le cadre de ce travail, nous avons recherché un compromis entre objectivité de l’illustration et retranscription de nos interprétations, entre facilité d’usage et qualité du résultat. La méthode ainsi mise en œuvre repose sur la photographie, choisie pour le gain de temps qu’elle offre par rapport au dessin.

Les photographies, intéressant au moins trois faces de l’objet (mais souvent plus), ont été réalisées à l’aide de divers appareils de type *reflex* ou *bridge* (selon disponibilités), fixés sur statif. Malgré des conditions variables selon les lieux (laboratoire PACEA de Bordeaux et Pôle Mixte de Recherche de Campagne), nous avons cherché autant que possible à réaliser ces photographies en lumière naturelle, afin de traduire au mieux les couleurs telles qu’observées lors de l’analyse. Nous avons utilisé un fond noir, permettant d’éviter les ombres et sur lequel la plupart des pièces ressortent bien, parfois complété d’un élément blanc (*e.g.* feuille de papier) afin d’équilibrer au mieux le contraste des couleurs dès la prise de vue.

Compte-tenu de l’épaisseur souvent conséquente des artefacts photographiés, nous avons eu recours à des logiciels de contrôle à distance des appareils, permettant des prises de vues successives faisant varier la distance focale de l’appareil de manière régulière. Ainsi, plusieurs images ont été prises pour chaque face de l’objet, avant reconstruction grâce à un logiciel de compilation de focale (*focus stacking*). Si cette méthode atténue le relief de l’objet, elle permet en revanche d’obtenir une image uniformément nette malgré les variations d’épaisseurs. Les images ainsi obtenues ont ensuite été traitées (élimination du fond, ajustement de la luminosité si nécessaire) puis assemblées en planches.

¹⁵ Dans une optique exploratoire, afin de tester l’intérêt de cette méthode pour l’étude et l’illustration, nous avons fait réaliser des acquisitions en microtomographie par R. Ledevin (ingénieur de recherches, plateforme PLACAMAT). Compte-tenu du coût financier important de ces acquisitions (50 à 150 € par pièce), ce test n’a porté que sur deux objets issus du site du Chatenet : un nucléus en quartzite et un galet à rainures en dolérite altérée. La résolution des modèles 3D obtenus n’était cependant pas suffisante pour permettre une lecture technologique des pièces par ce biais. En revanche, la visualisation en coupe des modèles a permis l’observation de structures internes telles que des diaclases ou l’épaisseur atteinte par l’altération « de surface ».

Les données interprétatives ont été apposées sous la forme de symboles. Ceux relatifs à la lecture technologique des pièces (axe de débitage, direction et sens des enlèvements, présence du point d'impact, etc.) sont relativement classiques (*e.g.* Dauvois, 1976 ; Inizan et al., 1995). Pour la représentation des unités techno-fonctionnelles, nous avons préféré indiquer uniquement les contacts transformatifs ou réceptifs non préhensifs (*e.g.* Bourguignon et al., 2022), plutôt que de proposer également des hypothèses de localisation pour les contacts préhensifs ou stabilisateurs. Cela supposerait en effet de multiplier les représentations dans le cas de supports à outils multiples (*e.g.* Donnart, 2010). Les contacts transformatifs et réceptifs non préhensifs sont donc figurés par des lignes de symboles en bordure des différentes vues, représentant le type de traces et leur distribution.

Dans de nombreux cas, les illustrations sont complétées par des vues agrandies de détails (stigmates de taille ou traces), prises avec un appareil photo en zoom maximal ou sous microscope selon les cas.

VI. Analyses de répartition spatiale

Les résultats obtenus lors des phases précédentes (analyses pétroarchéologique, technologique et techno-fonctionnelle) peuvent être projetés en trois dimensions dans l'espace des sites étudiés, à l'aide d'un logiciel SIG. Cette dernière étape de notre approche a pour objectif de replacer les processus techniques identifiés dans l'espace occupé – et par extension dans le temps des occupations.

Une telle analyse ne peut avoir lieu sans une discussion préalable d'ordre taphonomique, portant sur l'intégrité des niveaux étudiés et leur différenciation en terme de contenu archéologique (*e.g.* Bordes, 2002 ; Villa, 1982), indispensable avant tout essai de reconstitution d'ordre paléthnographique. Pour chacun des sites choisis, nous avons cherché à évaluer l'impact des processus post-dépositionnels sur la conservation et la répartition des vestiges. Pour le gisement stratifié du Cuzoul de Vers, le découpage stratigraphique a également été remis en question au regard des données archéologiques. En effet, celui-ci ne recoupe pas nécessairement les démarcations d'ordre sédimentaire observées à la fouille. Ces réévaluations critiques, déjà largement menées sur les sites sélectionnés, ont bénéficié de l'apport de nos données, en particulier concernant les remontages.

Une fois connus les biais taphonomiques impactant la répartition des vestiges, il est possible d'interroger la structuration de l'espace au sein des niveaux considérés. Le traitement de différents matériaux ou les différentes phases d'une même chaîne opératoire peuvent en effet s'être déroulés dans des zones distinctes au sein d'une même occupation. Ces espaces présenteront alors des spectres pétrographiques, technologiques ou techno-fonctionnels spécifiques, correspondant aux activités qui y ont pris place (*e.g.* outils, déchets). Cette segmentation à échelle réduite des processus de production ou d'utilisation peut également être perçue au travers de l'étude de la répartition spatiale des raccords et remontages, révélant le déplacement des matrices ou des outils au fur et à mesure de leur évolution.

Dans l’objectif de discuter ces aspects, nous avons projeté sous logiciel SIG les données acquises lors des autres étapes de l’analyse, à partir des coordonnées tridimensionnelles des vestiges cotés à la fouille (lorsque disponibles)¹⁶. Nous nous sommes particulièrement intéressés à la répartition des matières premières et des catégories technologiques et techno-fonctionnelles, croisant parfois ces données. De manière plus exploratoire, nous avons également intégré nos observations préliminaires concernant la présence de potentielles altérations thermiques (Encadré 5).

Encadré 5. La délicate reconnaissance des altérations thermiques.

L’effet de la chauffe, intentionnelle ou accidentelle, a surtout été exploré pour les roches silicifiées (e.g. Domanski et Webb, 1992, 2007) et n’en reste pas moins encore assez mal compris. Pour ces matériaux, divers stigmates macroscopiques sont régulièrement proposés pour distinguer les éléments chauffés ou non (Deal, 2012) : changement de couleur (rubéfaction, noircissement), apparition d’un lustre interne (visible sur les faces d’éclatement postérieur à la chauffe) et d’un aspect mat externe, de craquelures superficielles, éclatement en cupules.

Les données concernant d’autres types de roches sont très rares. L’obsidienne chauffée présente des stigmates similaires au silex (lustre, craquelures, cupules), auxquels s’ajoutent une décoloration et l’apparition de bulles internes. Les basaltes semblent également sujets à la formation de cupules, craquelures et lustre. Les quartz se fracturent intensément. Diverses autres roches présentent des craquelures ou un écaillage en surface (Deal, 2012 et références citées).

L’apparition de ces stigmates, outre la nature et la composition de la roche, dépend également des températures maximales atteintes, du temps d’exposition à la chaleur, de la vitesse de chauffe et de refroidissement (Deal, 2012 et références citées).

Plusieurs études expérimentales, menées sur roches silicifiées ou sur quartz, tendent à montrer que ces stigmates macroscopiques, en particulier ceux liés à la couleur ou au lustre, ne sont pas fiables (Domanski et Webb, 1992, 2007 ; Driscoll et Menuge, 2011 ; Pop *et al.*, 2021). Certains d’entre eux peuvent en effet être naturellement présents sur les matériaux exploités (Driscoll et Menuge, 2011) ou résulter de modifications post-dépositionnelles diverses (Domanski et Webb, 2007). Pour contrebalancer ces effets, certains auteurs appellent à la comparaison directe avec des éléments de même lithologie et issus des mêmes sources (Domanski et Webb, 1992 ; Driscoll et Menuge, 2011). Toutefois, seules des analyses archéométriques (spectrométrie Raman ou à fluorescence X, diverses analyses en luminescence) semblent atteindre un niveau de confiance suffisant dans l’identification d’objets lithiques chauffés (Domanski et Webb, 2007 ; Pop *et al.*, 2021).

Partant de ces constats, et en l’absence de telles analyses, nous nous abstenons d’accorder trop d’importance à nos observations (réalisées à l’œil nu) concernant des vestiges potentiellement chauffés. Nous nous contenterons ainsi seulement de dessiner des pistes préparant des analyses plus ciblées de ces phénomènes.

¹⁶ Les projections du matériel de Landry ont été réalisées par V. Pasquet, archéologue et topographe associé au projet de publication, que nous remercions ici. Celles concernant le Cuzoul de Vers ont été réalisées par l’auteur. Cette analyse n’a pas été possible pour la série du Chatenet, aucune donnée spatiale n’ayant été conservée.

Les remontages ont également été intégrés à chacune de ces projections. Pour ce faire, chaque raccord (*i.e.* contact entre deux pièces) s'est vu attribuer un identifiant ainsi que deux coordonnées (celles des pièces raccordées), permettant sa projection sous la forme d'un trait (liant ces deux pièces). Les remontages de plus de deux pièces ont donc été représentés par des réseaux de lignes matérialisant les raccords de manière exclusive (pas de lien entre deux pièces disjointes au sein d'un même bloc remonté) et exhaustive (*e.g.* nucléus en lien avec tous les éclats en contact et non seulement la dernière série).

Les projections ainsi effectuées ont permis de décrire certains aspects de l'organisation de l'espace en lien avec les différentes phases de l'exploitation des roches non silicifiées. Nous avons ensuite intégré ces résultats aux autres données spatiales disponibles (silicifications, matières osseuses, etc.). De cette manière, le traitement de ces matériaux a pu être replacé dans le contexte de l'occupation, en vue d'une reconstitution globale de l'organisation spatiale du site.

VII. Synthèse de l'approche méthodologique

L'approche mise en œuvre au cours de ce travail se compose ainsi de quatre volets principaux qui, réunis, permettent d'explorer les différents aspects de l'exploitation des roches non silicifiées (Figure 10). L'analyse pétroarchéologique permet de caractériser les matériaux exploités et ainsi de déterminer les espaces et modalités de l'approvisionnement. L'analyse technologique documente quant à elle les modalités et objectifs de production. L'utilisation des outils est approchée au travers de l'analyse techno-fonctionnelle de leur structure et de leur fonctionnement. Ces différentes étapes sont ensuite replacées dans leur dimension spatiale, dans et hors des espaces fouillés, ce qui permet indirectement de s'interroger sur leur dimension temporelle.

En se complétant, ces différents aspects de l'analyse offrent une vision globale de la gestion de ces ressources. Pour chaque série étudiée, nous avons cherché à retranscrire cette vision globale au moyen d'un schéma de synthèse. Celui-ci présente la structure des chaînes opératoires identifiées, sous forme de flèches symbolisant ainsi l'avancée de la « vie technique » des objets. Ceux-ci, ainsi que certaines étapes clés (*e.g.* méthodes de production), sont illustrés par des icônes. Pour plus de lisibilité, les déchets relatifs à chaque étape ne sont pas représentés, sauf cas particuliers (recyclage). Les matériaux impliqués sont à chaque fois précisés, tout comme les espaces dédiés lorsque cela a pu être documenté.

Cette vision globale des chaînes opératoires relatives à l'exploitation de roches non silicifiées s'ajoute aux données concernant la gestion d'autres ressources dans les mêmes contextes et peut ainsi être intégrée à l'organisation économique des groupes humains étudiés.

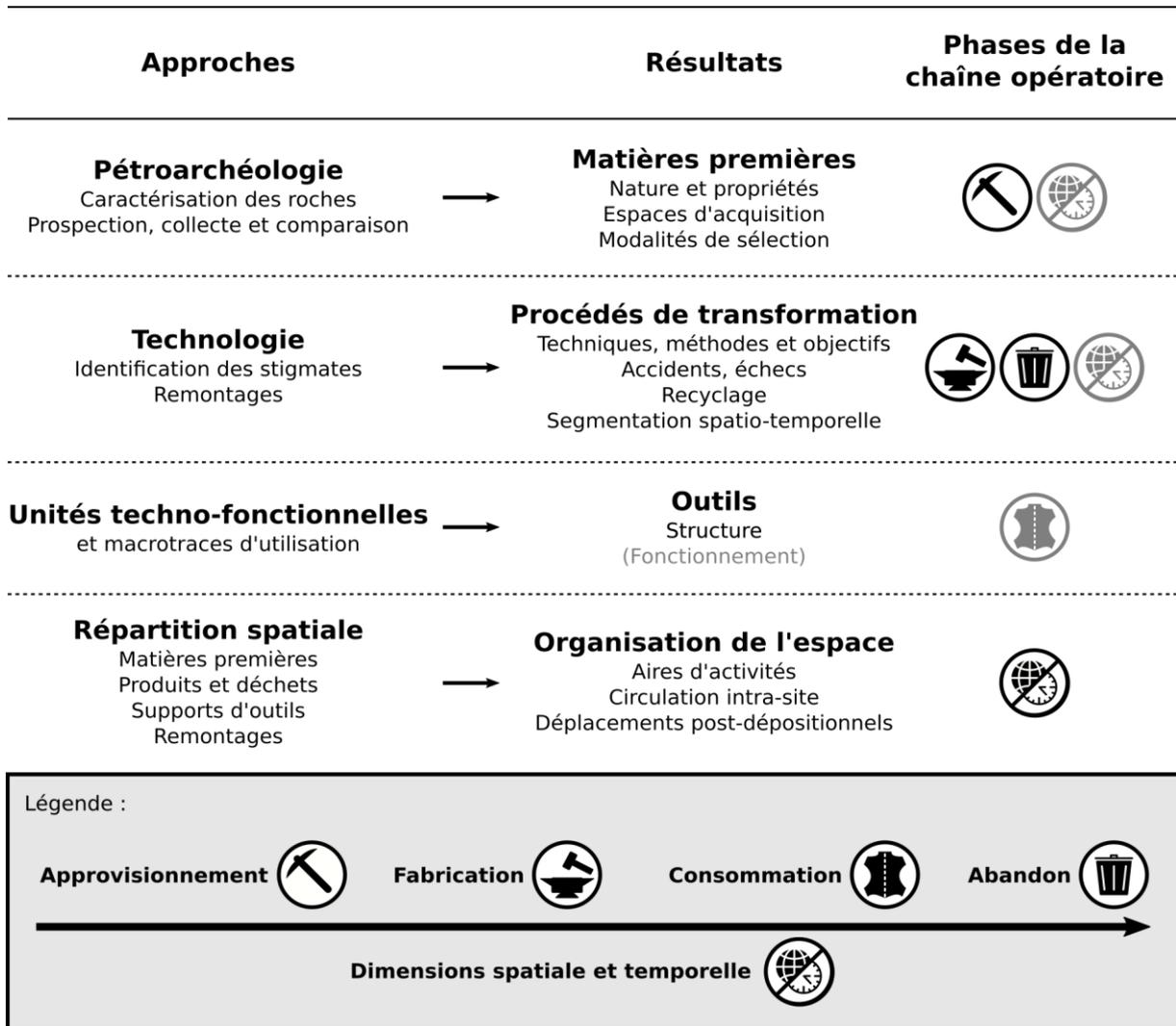


Figure 10. Synthèse de l’approche méthodologique mise en œuvre dans ce travail.

Cinquième partie

—

Études de cas

I. Étude d'une série de plein air : le niveau unique de Landry

I. 1. Présentation du site¹⁷

Landry (Boulazac-Isle-Manoire, Dordogne) est un site de plein air situé sur les basses terrasses de la rive gauche de l'Isle en amont de Périgueux (Figure 11). Ce gisement a été découvert en 2010 à l'occasion du chantier de construction d'un centre de tri et valorisation des déchets. Il a fait l'objet d'une fouille préventive extensive (250 m² de fouille mécanique et 160 m² de fouille manuelle) au cours de l'hiver 2011-2012, sous la direction de M. Brenet (INRAP).

Ces travaux ont révélé la présence de deux nappes de vestiges solutréens, correspondant à un même niveau archéologique, dédoublé par solifluxion dans la partie nord-ouest du site. Ce niveau, rapidement enfoui sous des dépôts de limons éoliens (lœss), est autrement peu perturbé. Il est toutefois bordé au sud par un ressaut calcaire au niveau duquel la nappe de vestiges a pu être tronquée par des labours anciens. Le contexte périglaciaire de mise en place des dépôts peut également être à l'origine de la dégradation de certains objets (gélifraction de plusieurs blocs, de schiste notamment).

La datation de sédiment par luminescence optiquement stimulée (OSL) permet de borner l'occupation du site entre 27 et 16 ka BP environ. Le niveau archéologique est daté quant à lui entre 23 et 20 ka BP, une chronologie corroborée par l'analyse en thermoluminescence (TL) de silex chauffés, qui propose un âge compris entre 22,7 et 20,2 ka BP. Ces dates apparaissent récentes par rapport à la chronologie connue pour le Solutréen (Banks *et al.*, 2019).

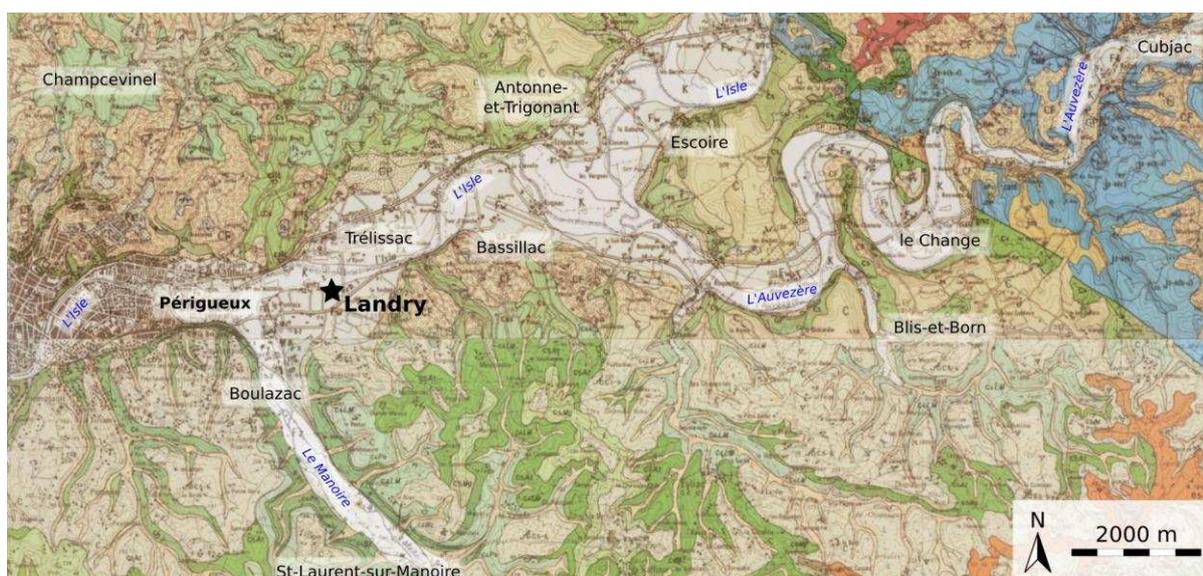


Figure 11. Landry. Localisation du site dans son contexte géographique et géologique. Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuilles 759 (Périgueux-Est) et 783 (Thenon).

¹⁷ L'essentiel des informations présentées ici sont issues des rapports de l'opération (Brenet dir., 2014) et du projet Landry (Brenet *et al.*, 2018) ainsi que de la monographie en cours (Brenet et Claud dir., en prép.).

Les conditions d'enfouissement (nature du sédiment notamment) n'étant pas propices à la préservation du matériel organique, seuls des vestiges lithiques composent le matériel archéologique. Les objets cotés à la fouille constituent cependant une collection de plus de 13 000 objets, soit environ une tonne de matériel (auquel s'ajoutent les dizaines de milliers d'esquilles récoltées au tamisage).

Les artefacts en silicites, dominant les effectifs ($N > 10\,000$), sont pour la plupart en matériaux issus de l'environnement local (moins de 5 km, silex Sénonien du Périgord notamment) voire immédiat (terrasse alluviale) du site. D'autres matières silicifiées d'origine plus lointaine sont représentées sous forme de supports prêts à l'emploi ou recyclés, en particulier en silex du Bergeracois (env. 50 km) et du Fumélois (env. 80 km ; Brenet et Claud dir., en prép.).

De manière générale, l'outillage dit « de transformation » (grattoirs, burins, éclats et lames retouchés, perçoirs, pièces esquillées ; Figure 12, n^{os} 1 à 12) apparaît techniquement peu investi. Il relève de la transformation expédiente de supports peu normés, en particulier des produits ou sous-produits d'un débitage laminaire mené sur place à partir de matériaux locaux. Des grattoirs, réalisés sur lames de plein débitage en matériaux allochtones et introduits tels quels sur le site, constituent cependant une exception notable à ce schéma. La gestion de ces derniers se rapproche plus en effet de celle de l'outillage dit « solutréen » (feuilles de laurier et pointes à cran ; Figure 12, n^{os} 13 à 15 et n^{os} 18 à 21), techniquement plus soigné et économiquement plus investi. Certains de ces équipements sont en effet réalisés en matériaux allochtones, introduits prêts à l'emploi sur le site, où ils ont été réaffûtés ou utilisés. Cet équipement est complété par la production, sur matériaux locaux, de feuilles de laurier et de pointes à cran (ces dernières sur supports issus du débitage laminaire), principalement attestée par des déchets, préformes et pièces brisées en cours de fabrication. Quelques indices suggèrent un traitement thermique occasionnel lors du façonnage des feuilles de laurier (Bachelierie, 2022). L'absence d'outils prêts à l'emploi en matériaux locaux indique qu'une partie des équipements « solutréens » produits ou ravivés sur place ont pu être emportés hors du site. Débitage laminaire et façonnage de feuilles de laurier constituent ainsi les deux seules chaînes de production autonomes mises en œuvre sur le site. Elles sont occasionnellement complétées par d'autres schémas de production : façonnage de pièces bifaciales grossières (Figure 12, n^{os} 16 et 17), débitage opportuniste de lamelles, débitage sommaire d'éclats. Les supports obtenus n'ont cependant qu'exceptionnellement été utilisés.

L'analyse des traces d'usure sur les outils en roches silicifiées révèle la diversité des sphères techniques auxquelles ils participent. Certaines pointes à cran présentent des fractures typiques d'armatures de projectiles. Les rares fragments de feuilles de laurier présentant des traces témoignent d'une utilisation pour des activités de boucherie. Les grattoirs relèvent quant à eux majoritairement un emploi pour le travail des peaux. Enfin, les autres outils identifiés signalent la mise en œuvre de différentes activités : rainurage (burins), perçage de matière mi-dure (perçoirs), découpe et raclage de matériaux variés (éclats et lames retouchés), percussion (pièces esquillées).

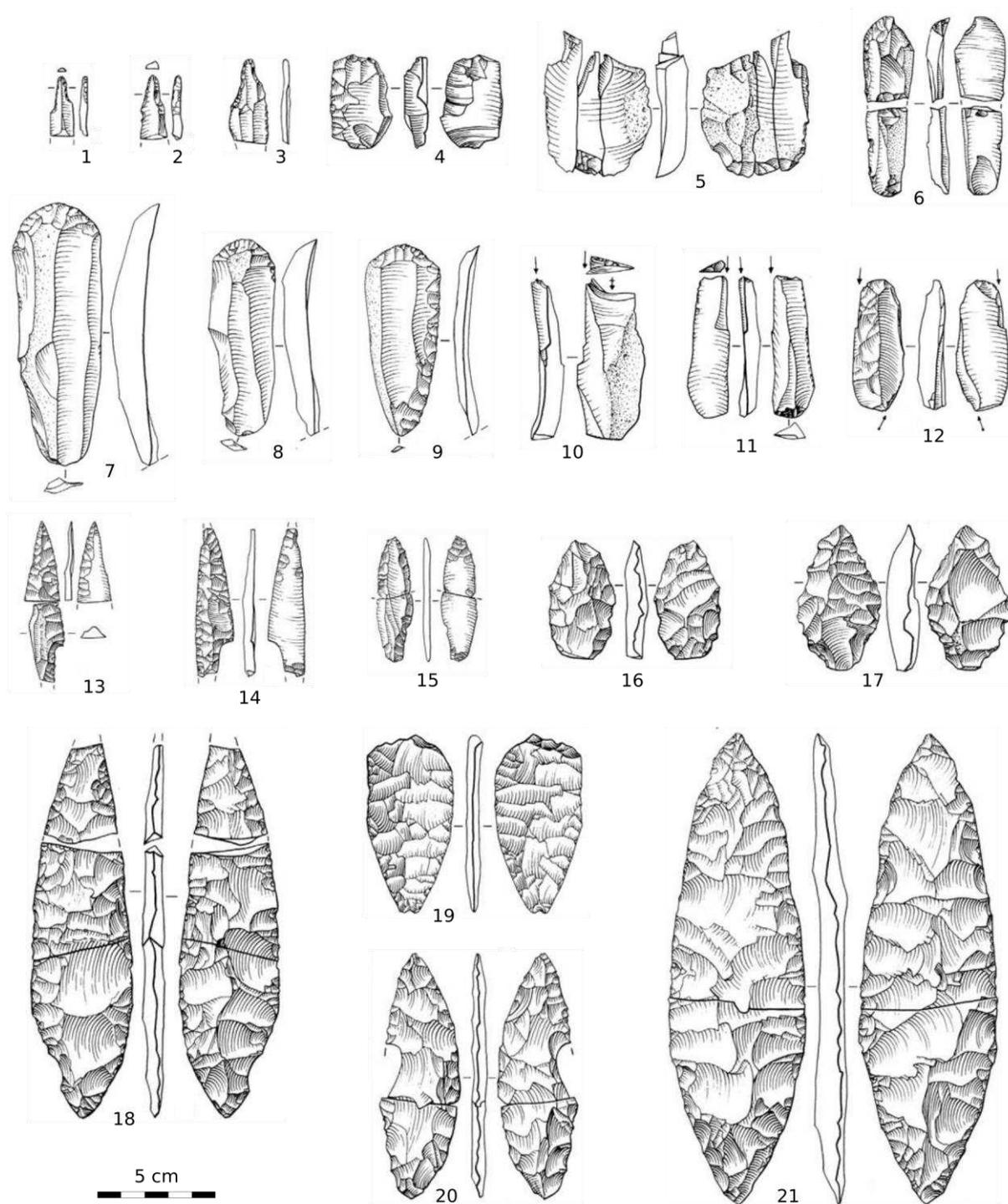


Figure 12. Landry, équipements en roches silicifiées : fragments de perceurs (1-2-3), pièces esquillées (4-5-6), grattoirs sur lames (7-8-9), burins sur lames (10-11-12), pointes à cran cassées à l'usage (13-14) ou lors de la retouche (15), pièces bifaciales réalisées au percuteur dur (16-17), feuilles de laurier cassées en cours de façonnage (18-20-21) ou de réfection (19). Dessins P. Rouzo, INRAP, repris de Brenet *et al.*, 2017.

Des erreurs nombreuses et récurrentes lors de la conduite du débitage laminaire ou du façonnage de feuilles de laurier signalent l'implication d'individus peu expérimentés dans les activités de taille, aux côtés d'individus plus compétents. Ces différences de niveau de savoir-faire sont à rapprocher de certains débitages d'éclats ou du façonnage de pièces bifaciales grossières, pouvant alors être interprétés comme des imitations, par des individus inexperts, du débitage laminaire et du façonnage de feuilles de laurier (Bachelier, 2022). Ces observations se reflètent également à travers les matériaux travaillés, suggérant une restriction de l'accès aux matières premières « de bonne qualité » aux seuls individus experts.

La répartition des vestiges sur la superficie fouillée laisse entrevoir une subdivision du site en cinq espaces de forte densité, séparés par des zones de moindre concentration (Figure 13). Les remontages entre pièces lithiques issues de ces différents secteurs suggèrent leur fonctionnement synchrone. Il est possible de reconnaître au sein de ces espaces des amas de taille de matériaux silicifiés (Figure 13), spécifiquement dédiés au façonnage de feuilles de laurier ou au débitage de lames (hors phases d'affûtage ou de retouche). Le reste de la production semble en revanche se répartir sur de plus larges surfaces, au sein desquelles se trouvent l'essentiel des outils utilisés. La répartition de ces derniers révèle l'implantation d'activités différentes selon les secteurs, permettant de dessiner les contours de l'organisation spatiale de la ou des occupations solutréennes (Brenet *et al.*, 2017).

Les vestiges en roches non silicifiées, qui composent une part non négligeable du matériel, semblent également participer à la structuration de l'espace occupé. Des blocs de très gros calibre (jusqu'à 26,6 kg), certains utilisés comme surfaces de travail (Mesa, 2016), semblent en effet délimiter certains secteurs. L'absence de vestiges sous ces blocs suggère que leur présence ou leur installation précède les autres activités menées sur le site. Des concentrations de galets chauffés sont également présentes dans certains secteurs, tandis que des amas de galets bruts se trouvent en marge des principales zones d'activité (Brenet *et al.*, 2017). Le reste du mobilier semble par ailleurs partie prenante des activités menées sur le site, qu'elles soient d'ordre technique (production et utilisation d'outils), symbolique (éléments d'art mobilier ; Figure 14, B et C ; Feruglio *et al.*, 2016) ou plus confus (graviers lustrés ; Figure 14, A ; Geis, 2018 ; Geis *et al.*, 2022). Sans faire l'impasse sur ces éléments, nous nous intéresserons majoritairement dans la suite de ce chapitre à l'intégration de matériaux lithiques non silicifiés dans la sphère technique.

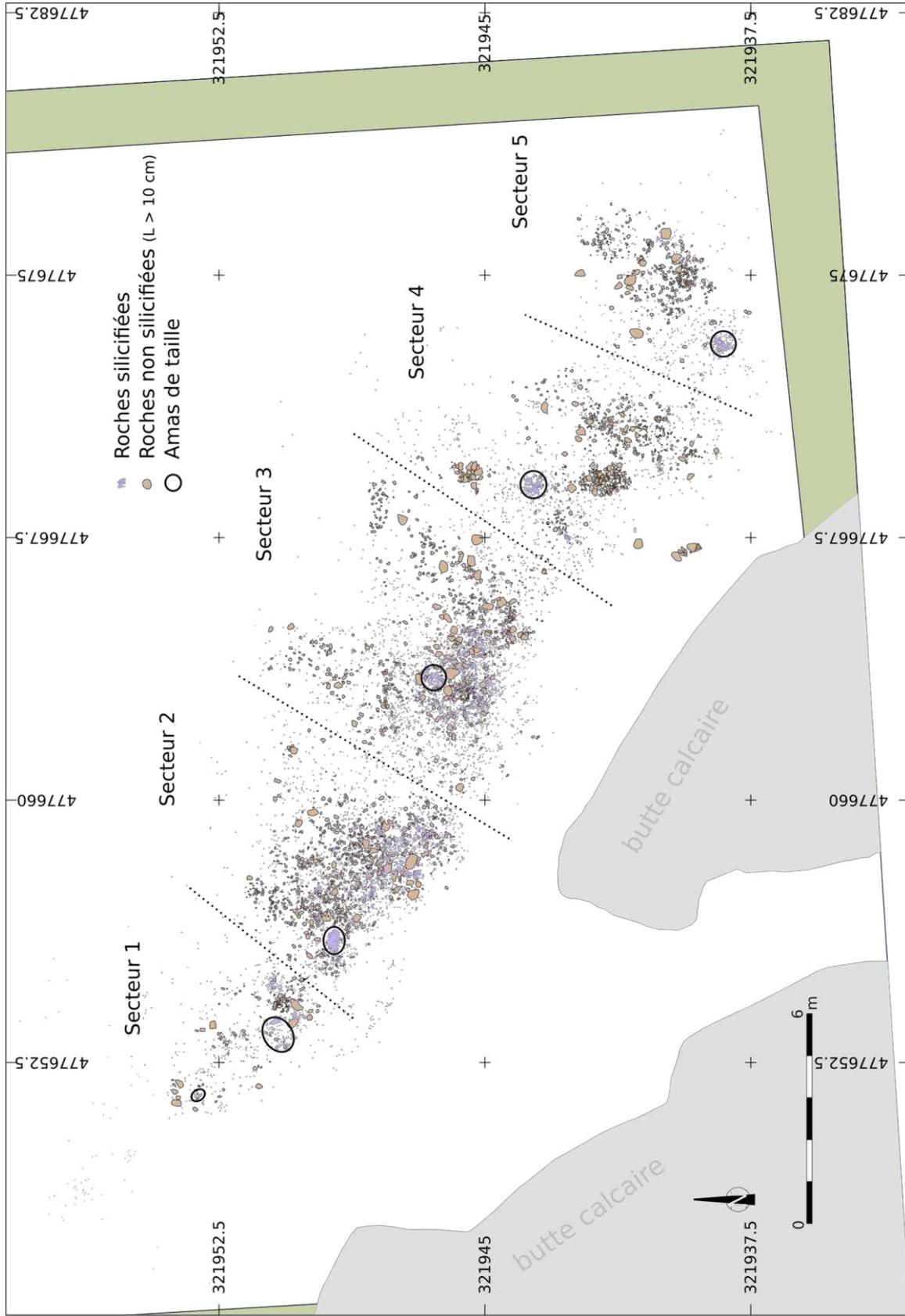


Figure 13. Landry. Répartition des vestiges dessinant cinq secteurs de plus grande concentration. Seul le secteur 1 est impacté par la solifluxion dédoublant le niveau archéologique. Projection V. Pasquet, INRAP ; DAO Q. Villeneuve.

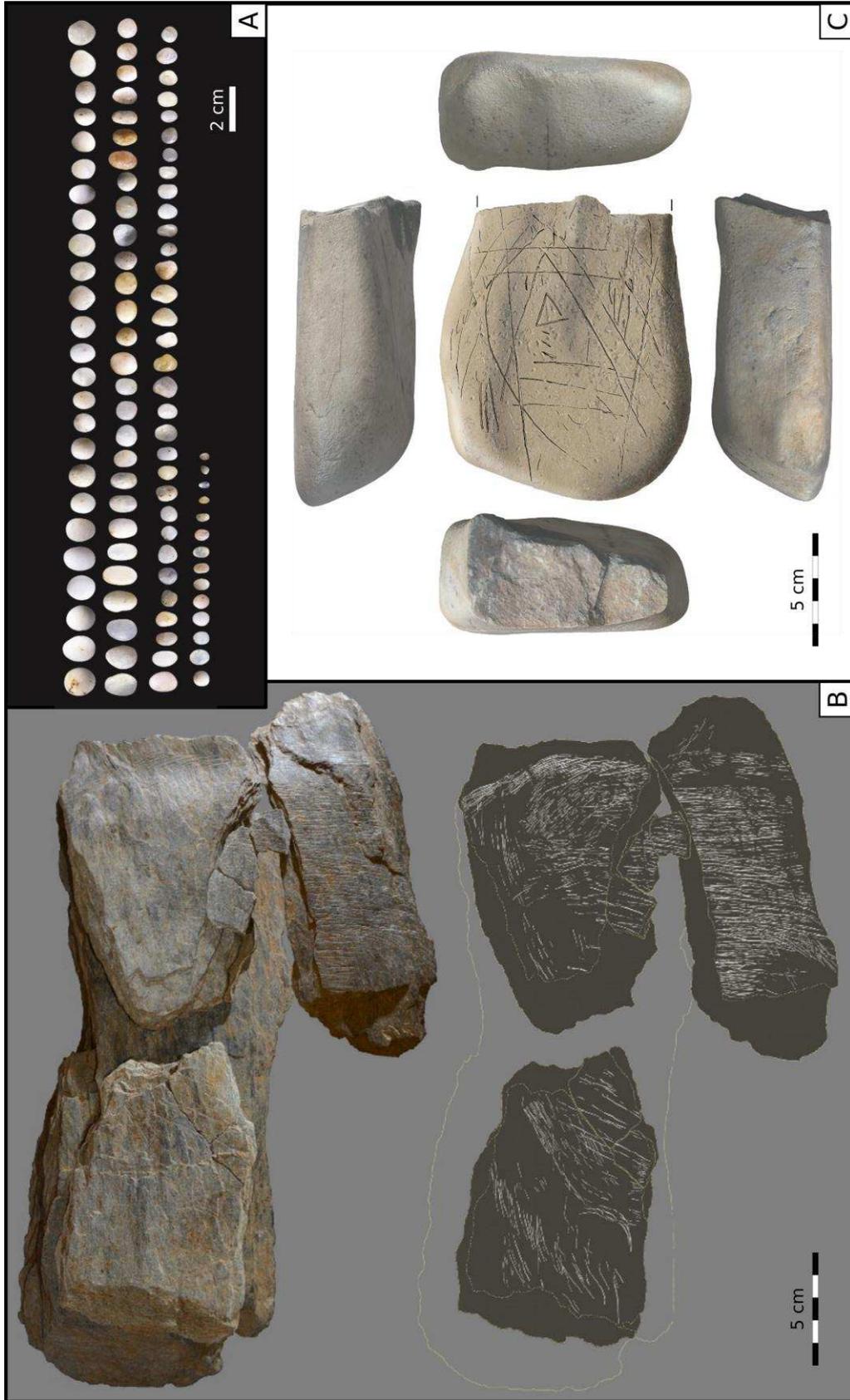


Figure 14. Landry, vestiges en roches non silicifiées. **A.** Graviers lustrés d'origine anthropique mais de fonction inconnue, majoritairement issus du secteur 3. Photos L. Geis, repris de Geis *et al.*, 2022. **B.** Remontage de fragments de schiste gravés d'un mammouth, trouvés face gravée vers le bas dans le secteur 1. Photos et relevé V. Feruglio. **C.** Bloc de dolérite présentant une face rougeie et gravée de motifs géométriques, issu du secteur 3. Photos M. Brenet, photogrammétrie M. Caubraque, relevé V. Feruglio. B et C repris de Feruglio *et al.*, 2016.

I. 2. Matériel sélectionné pour étude, état de la collection et des données associées

Le matériel analysé correspond à l'ensemble des vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille, soit tous les objets lithiques hors silex (et hors calcaires d'altération, naturellement présents dans le sédiment) de taille supérieure à 5 cm ou déterminables du point de vue technologique (*e.g.* petits éclats). Le matériel récolté lors du tri des refus de tamis (encore en cours au moment de l'étude) n'a pas été intégré afin de réduire la durée de l'analyse, et parce que celle-ci nous paraît difficile à mener et peu informative (notamment du point de vue technologique) sur la fraction fine. La série ainsi constituée est conséquente (N = 2224, soit 903 kg).

Cette composante avait fait l'objet d'un examen préalable à la suite de l'opération (Brenet dir., 2014), sur lequel nous avons appuyé notre analyse, le complétant, le renforçant ou le critiquant. Initialement menée sur un échantillon réduit, correspondant au matériel issu du secteur 3 (N = 675, soit 30,4 % de la série), notre analyse a été élargie à la totalité de l'assemblage sur certains aspects (analyse technologique et techno-fonctionnelle des artefacts taillés, pétrographie). L'échantillon sélectionné a toutefois permis de préciser l'analyse sur d'autres points, notamment l'estimation des propriétés mécaniques des roches (taille et fabrique des éléments, présence de fragilités structurelles) ainsi que la compréhension de certains types de vestiges (éléments fractionnés, outils à surfaces nivelées) dont la recherche et l'analyse à l'échelle de l'ensemble de la série aurait été trop chronophage. Cependant, compte tenu de la structuration spatiale du site, un tel échantillonnage dirigé vers un secteur particulier de l'occupation introduit un biais dans la représentativité des résultats concernant ces aspects de l'étude.

La collection, conservée au Pôle Mixte de Recherche (PMR) de Campagne (Dordogne) par le Service Régional de l'Archéologie (SRA) de la Région Nouvelle Aquitaine, a ainsi été étudiée pour partie dans les locaux du laboratoire PACEA de l'Université de Bordeaux (échantillon « secteur 3 ») et pour partie dans ceux du PMR (reste de la collection)¹⁸. Le matériel était conditionné en bacs, chaque pièce (à l'exception des plus volumineuses) étant contenue dans un sachet individuel avec une étiquette cartonnée indiquant son numéro d'enregistrement à la fouille. La plupart des objets n'étant pas marqués, nous avons procédé à un marquage systématique des pièces avant étude (sous la forme « LY.numéro »), pour le matériel du secteur 3 seulement.

¹⁸ Nous remercions à ce sujet P. Buraud et M. Brenet qui nous ont garanti l'accès au matériel tout au long de l'étude.

I. 3. Caractérisation, provenance et sélection des matières premières

• Caractérisation

L'assemblage étudié est presque exclusivement composé de galets ou d'éléments issus de galets d'origine alluviale (N = 2095, soit 94,2 %). Les objets présentant des surfaces naturelles non alluviales (fragments de blocs ou plaquettes) sont très rares (N = 81, soit 3,6 %). Malgré cette apparente uniformité en terme de volumes sélectionnés, l'assemblage est constitué d'une très large gamme de matériaux, que nous avons réunis en plusieurs groupes par souci de clarté (Tableau 2 ; Figure 15 ; Figure 16).

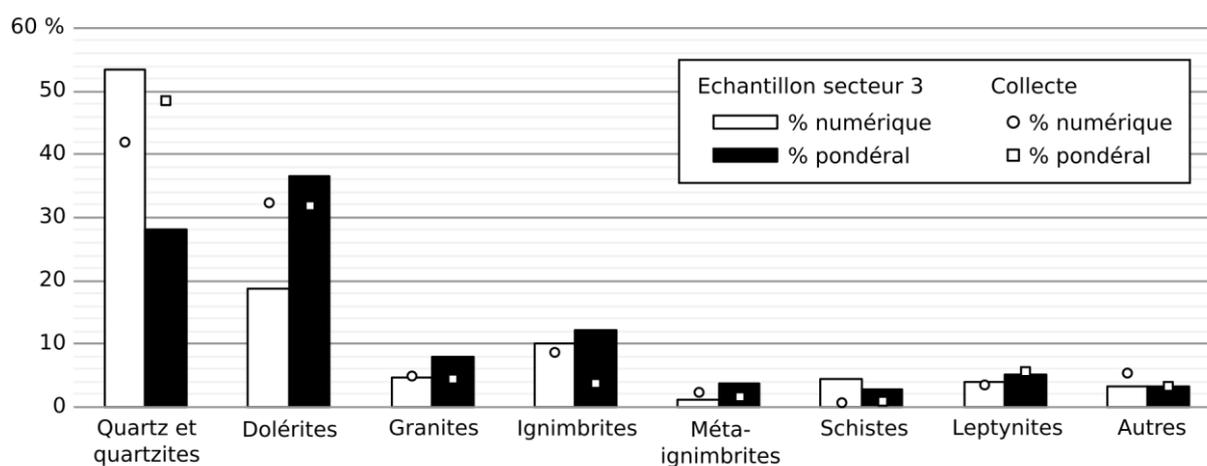


Figure 15. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Histogramme de répartition des principaux groupes pétrographiques, en effectifs et masse, et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle.

Quartz et quartzites (N = 1189, soit 53,5 % de l'assemblage ; 254 kg)

Le groupe le plus important est celui des quartz et quartzites (Tableau 2 ; Figure 15). Il s'avère parfois difficile de faire la distinction entre les différents types de quartzites (ortho- et méta- quartzites) et certains quartz filoniens (Figure 16, a-d ; cf. Encadré 1, p. 51). Compte tenu de la relative homogénéité mécanique de ces matériaux en comparaison des autres types de roches présentés plus bas, nous avons choisi de les rassembler au sein d'un groupe distinct.

Les quartzites forment la part la plus importante de ce groupe (N = 1094, soit 92,0 % du groupe). Ce sont des roches d'origine sédimentaire (orthoquartzites) ou métamorphique (métaquartzites) composées presque exclusivement de cristaux ou grains de quartz soudés entre eux. Pour la plupart de ces objets, il n'a pas été possible de faire la distinction entre orthoquartzites et métaquartzites. Seuls 25 éléments sur les 273 que compte l'échantillon « secteur 3 » (soit 9,2 %) ont pu être identifiés comme des

métaquartzites, sur la base de leur texture : cristaux peu grossiers à fins (moins de 1 mm en moyenne), aux limites souvent floues (indiquant une recristallisation partielle du quartz) et parfois étirés ou aplatis (fabrique linéaire ou planaire). À l'exception de ces objets, tous les quartzites de l'échantillon présentent une fabrique isotrope des cristaux. En revanche, la taille des éléments de ce groupe est assez variable, allant de variétés à grains grossiers à des variétés à grains fins voire très fins (Figure 17). Au regard des surfaces de fractures présentes sur ce matériel, il apparaît que les formes présentant les grains les plus fins se prêtent plus facilement à la fracture conchoïdale. Les éléments en quartzite présentant des diaclases sont nombreux au sein de l'échantillon « secteur 3 » (N = 202, soit 74,0 %) et quelques-uns présentent des inclusions (N = 26, soit 9,5 %). Le nombre de pièces ne présentant aucune fragilité est assez élevé (N = 58, soit 21,3 %).

Les formes de quartz identifiées se rapportent exclusivement aux quartz filoniens, qui sont des agrégats de cristaux de quartz xénomorphes (N = 77, soit 6,5 % du groupe). Les cristaux étant tous de même nature et directement jointifs (non séparés par des zones de cimentation ou de recristallisation), il est difficile de les distinguer et donc de déterminer leur taille moyenne. Dans les rares cas où cette observation est possible (18 vestiges sur les 54 compris dans l'échantillon « secteur 3 »), les cristaux sont grossiers. Leur fabrique est isotrope pour 26 des objets observés et on remarque une légère élongation des cristaux (fabriques linéaire ou planaire, liées à un début de recristallisation ?) sur 14 autres éléments. Les quartz de la série sont nombreux à présenter des fragilités pouvant conduire – et ayant souvent conduit – à des fracturations accidentelles ou mal contrôlées. Des diaclases sont ainsi recensées sur la plupart des quartz de l'échantillon « secteur 3 » (N = 45 sur 54). Plusieurs objets présentent des filons ou épontes de filons feldspathiques (N = 10) ou des inclusions de micas ou feldspaths (N = 6), ces divers types de fragilités pouvant se cumuler. Seuls trois objets ne présentent pas de fragilités apparentes.

Enfin, pour un nombre réduit de vestiges (N = 18, soit 1,5 % du groupe), la distinction entre quartz et quartzite n'a pas pu être faite. Nous les avons donc regroupés sous l'expression de « quartz ou quartzite indéterminé ». La plupart de ces objets présentent des plans de diaclases (N = 15).

Les quartz comme les quartzites sont des matériaux communs dans les terrasses de l'Isle en amont de Périgueux (Le Pochat, 1979).

Bien que nous ne nous intéressons pas dans cette étude aux éléments récoltés au tamisage, il nous paraît important de mentionner la présence de 106 graviers de taille centimétrique, tous en quartz (détermination L. Geis), qui ont été repérés et isolés compte-tenu de l'aspect lustré de leur surface, très différent des autres graviers présents dans le sédiment. La présence de ces éléments est clairement associée à l'occupation solutréenne du site et leur lustre pourrait être lié à un usage anthropique, pour l'instant difficile à identifier (Geis, 2018 ; Geis *et al.*, 2022).

Tableau 2. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs et masses en fonction des matières premières au sein de la série complète et au sein de l'échantillon issu du secteur 3 et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle. Compte tenu de leur relative homogénéité mécanique en comparaison des autres matériaux représentés, nous avons choisi de rassembler les quartz et les quartzites dans un groupe à part. *ND = donnée manquante.

Type de roche	Landry (tous secteurs)				Echantillon "secteur 3"				Collecte			
	Effectif		Masse (g)		Effectif		Masse (g)		Effectif		Masse (g)	
Quartz et quartzites	1189	53,4%	254135	28,1%	341	50,5%	79411	23,4%	178	42,0%	40398	48,6%
Quartz	77	3,5%	35078	3,9%	54	8,0%	9515	2,8%	9	2,1%	894	1,1%
Quartzite	1094	49,2%	216425	24,0%	273	40,4%	67535	19,9%	162	38,2%	38442	46,3%
Indéterminé	18	0,8%	2632	0,3%	14	2,1%	2361	0,7%	7	1,7%	1062	1,3%
Roches plutoniques	523	23,5%	402059	44,5%	166	24,6%	174193	51,3%	169	39,9%	31099	37,4%
Dolérite	412	18,5%	328845	36,4%	122	18,1%	151943	44,7%	139	32,8%	26677	32,1%
Granite	106	4,8%	72616	8,0%	43	6,4%	22038	6,5%	20	4,7%	3599	4,3%
Gabbro ?	2	0,1%	217	0,02%	-	-	-	-	4	0,9%	301	0,4%
Syénogranite ?	1	0,04%	212	0,02%	1	0,1%	212	0,1%	-	-	-	-
Diorite ?	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2%	35	0,04%
Métagranite ?	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2%	42	0,1%
Indéterminé	2	0,1%	169	0,02%	-	-	-	-	4	0,9%	445	0,5%
Roches volcaniques	262	11,8%	146391	16,2%	92	13,6%	43046	12,7%	46	10,8%	4353	5,2%
Ignimbrite	231	10,4%	111750	12,4%	84	12,4%	36860	10,9%	36	8,5%	3027	3,6%
Méta-ignimbrite	26	1,2%	33702	3,7%	6	0,9%	5730	1,7%	10	2,4%	1326	1,6%
Basalte ?	1	0,04%	ND*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indéterminé	4	0,2%	939	0,1%	2	0,3%	456	0,1%	-	-	-	-
R. métamorphiques	203	9,1%	78085	8,6%	67	9,9%	29128	8,6%	23	5,4%	5747	6,9%
Schiste	99	4,4%	26207	2,9%	17	2,5%	9079	2,7%	3	0,7%	702	0,8%
Leptynite	90	4,0%	47290	5,2%	45	6,7%	19359	5,7%	15	3,5%	4596	5,5%
Gneiss indifférencié	4	0,2%	1937	0,2%	2	0,3%	104	0,03%	3	0,7%	300	0,4%
Eclogite ?	5	0,2%	1065	0,1%	2	0,3%	525	0,2%	-	-	-	-
Amphibolite ?	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2%	69	0,1%
Indéterminé	5	0,2%	1586	0,2%	1	0,1%	61	0,02%	1	0,2%	80	0,1%
Roches sédimentaires	18	0,8%	10369	1,1%	5	0,7%	9288	2,7%	7	1,7%	1378	1,7%
Grès	14	0,6%	1583	0,2%	3	0,4%	616	0,2%	-	-	-	-
Calcaire	2	0,1%	8672	1,0%	2	0,3%	8672	2,6%	-	-	-	-
Calcite	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5%	530	0,6%
Silice ?	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,9%	698	0,8%
Radiolarite ?	2	0,1%	114	0,0%	-	-	-	-	1	0,2%	150	0,2%
Indéterminé	30	1,3%	12350	1,4%	4	0,6%	4496	1,3%	1	0,2%	70	0,1%
Total	2225	100,0%	903389	100,0%	675	100,0%	339562	100,0%	424	100,0%	83045	100,0%

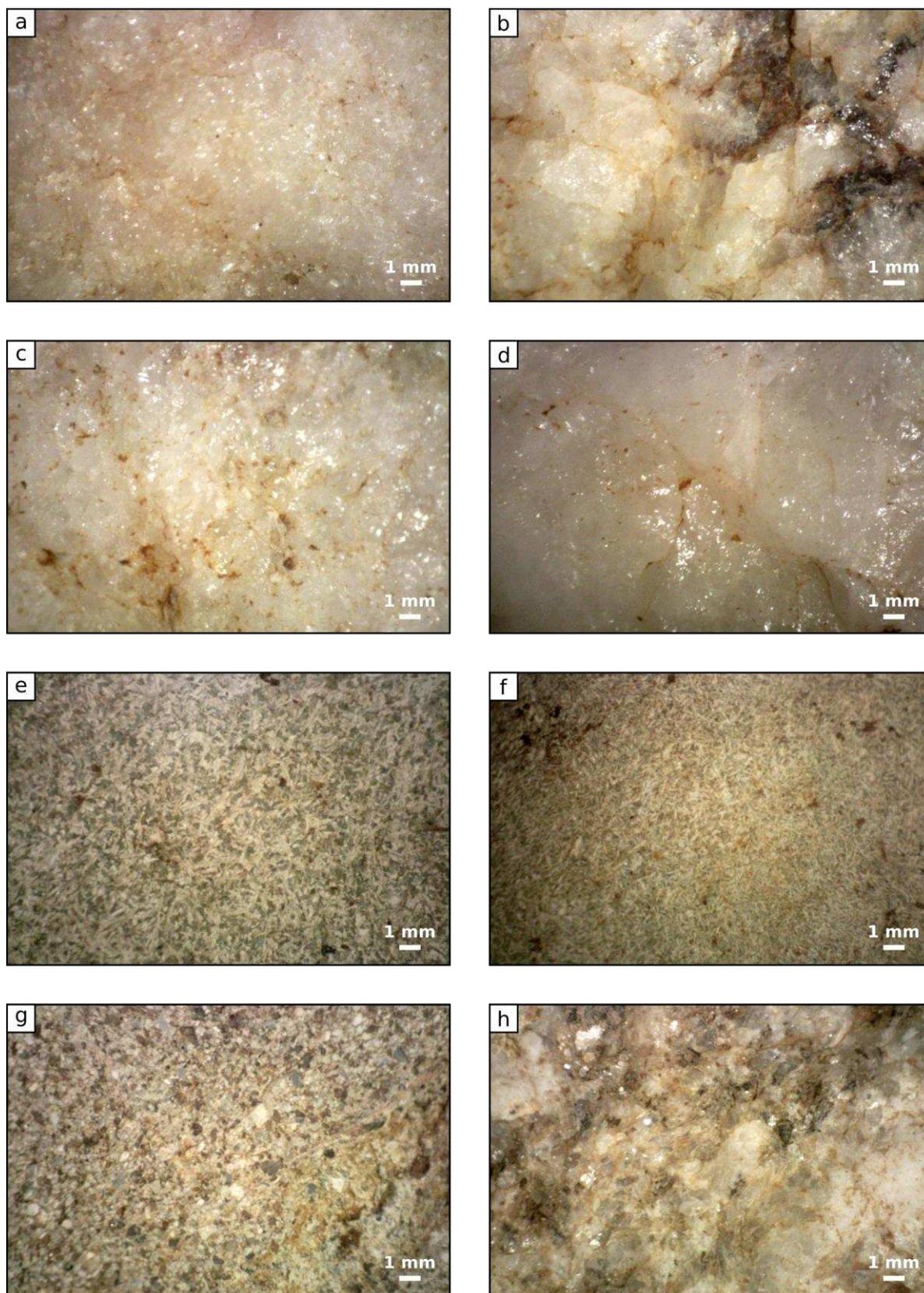


Figure 16. (suite ci-contre) Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Vues au microscope des principaux matériaux représentés. **a.** Quartzite à grains fins. **b.** Quartzite à grains grossiers. **c.** Quartzite à grains peu grossiers. **d.** Quartz xénomorphe. **e.** Dolérite à grains fins. **f.** Dolérite à grains très fins. **g.** Ignimbrite. **h.** Leucogranite porphyroïde.

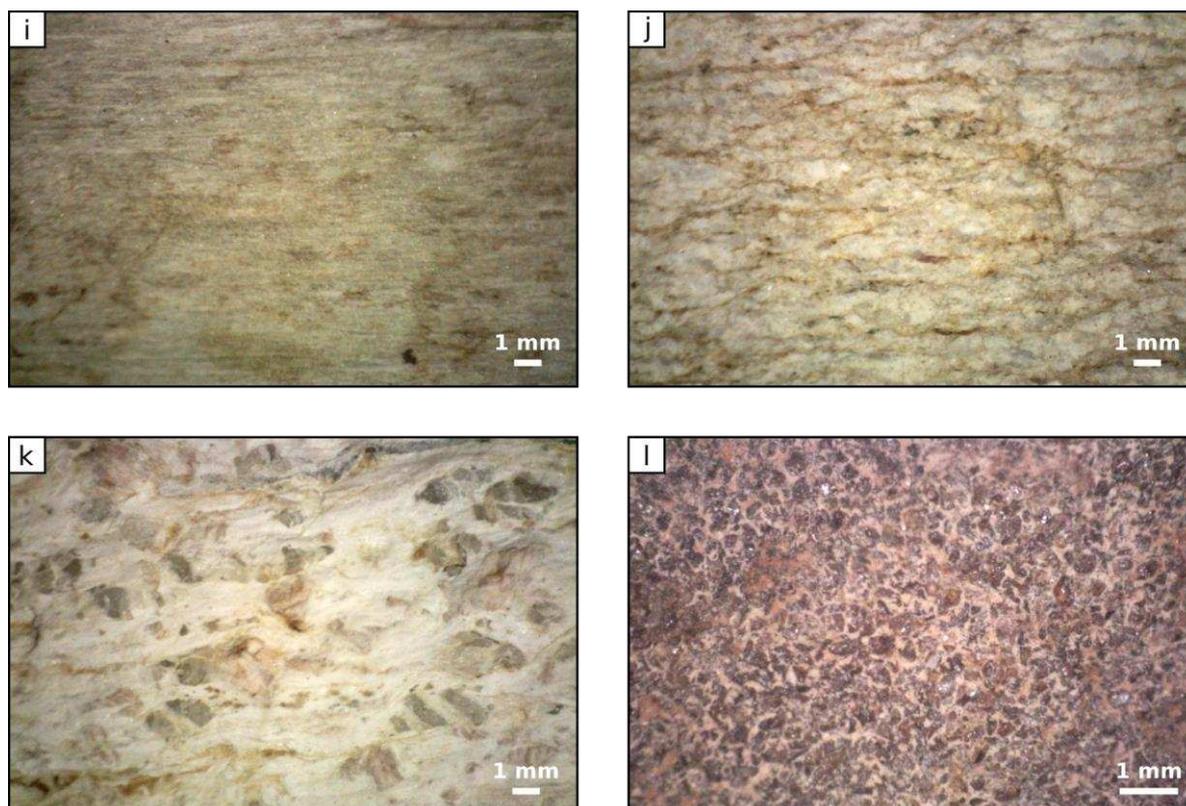


Figure 16. (suite) Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Vues au macroscopie des principaux matériaux représentés. **i.** Schiste vert. **j.** Leptynite. **k.** Méta-ignimbrite. **l.** Grès à ciment ferrugineux.

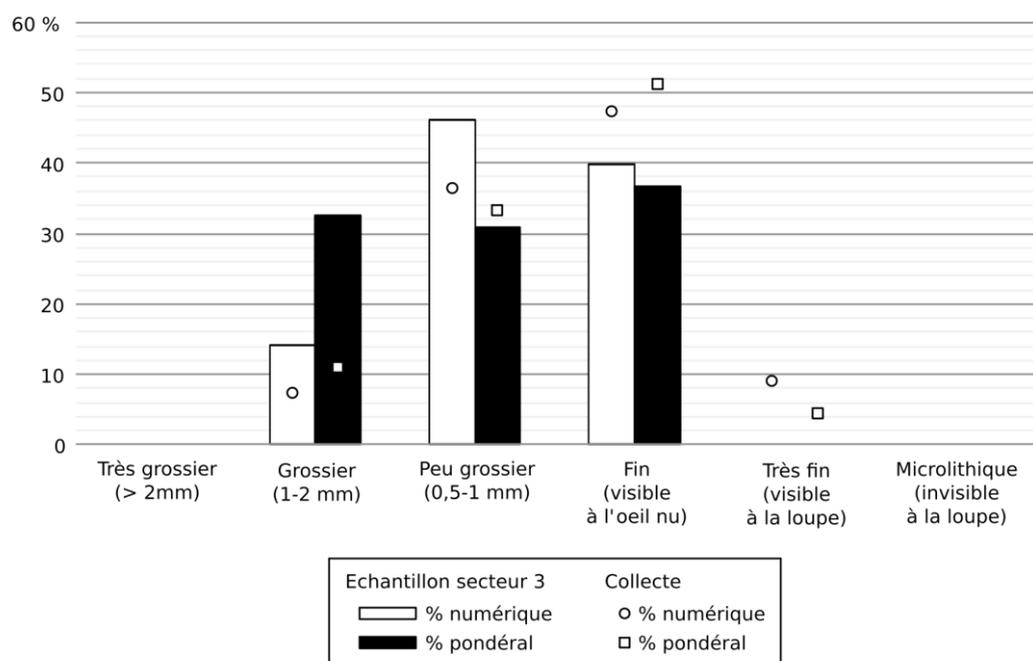


Figure 17. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des quartzites, métaquartzites compris (N = 226 ; 50,7 kg), selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 55 ; 12,9 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.

Dolérites (N = 411, soit 18,5 % de l'assemblage ; 328 kg)

Les dolérites (Tableau 2 ; Figure 15) sont bien différenciées des autres types de roches identifiées à Landry. Elles présentent une texture dite « doléritique », qui leur est caractéristique (Figure 16, e-f) : feldspaths (plagioclases) en baguettes subautomorphes avec cristaux xénomorphes interstitiels (pyroxènes). Au sein de l'échantillon « secteur 3 », cette texture se décompose graduellement depuis des variétés à cristaux grossiers jusqu'à d'autres à cristaux fins voire très fins (Figure 18). La fabrique est presque toujours isotrope sur ce matériel (N = 106 sur 122, soit 86,9 %). Les faiblesses structurales sont moins nombreuses que pour les quartz et quartzites puisque 36 éléments (29,5 %) en sont exempts. Ils sont cependant nombreux à présenter des diaclases (N = 78, soit 63,9 %) ou des filons quartzo-feldspathiques (N = 16, soit 13,1 %), ces deux éléments pouvant se cumuler sur un même objet.

Une part non-négligeable de ces dolérites (N = 64, soit 15,6 %) présente un aspect « poreux » de l'ensemble des surfaces (alluviales et de fractures) qui tranche avec le contact lisse des autres éléments. Ces surfaces apparaissent également avec une teinte verdâtre qui dénote par rapport à la coloration interne très sombre (observable sur cassures taphonomiques récentes). Cet aspect particulier des dolérites semble lié à une altération plus ou moins marquée de ces roches, notamment des pyroxènes (phénomène d'ouralitisation ; Foucault *et al.*, 2014). Ce phénomène semble généralisé à l'ensemble de la série en dolérite, mais est beaucoup plus marqué sur certaines variétés à texture microgrenue,

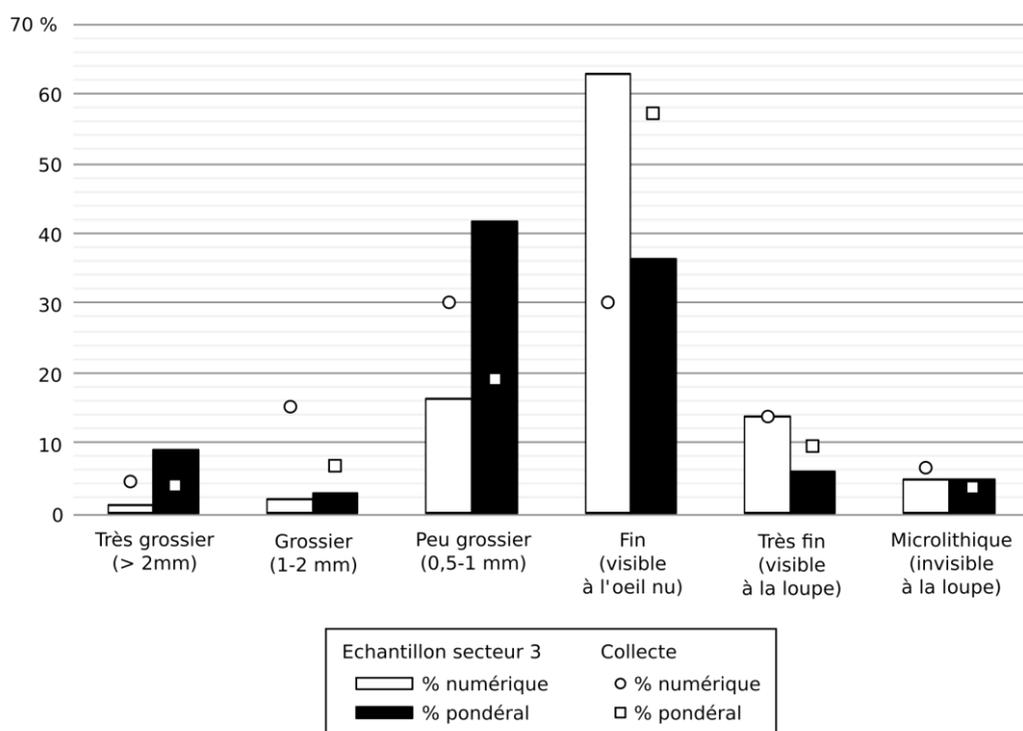


Figure 18. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des dolérites (N = 121 ; 146,5 kg) selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 139 ; 26,7 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.

conduisant à l'aspect particulier des surfaces que nous avons observé. Le fait que cette altération touche tous les vestiges en dolérites, avec une intensité variable, et qu'elle intéresse toutes les surfaces de ces vestiges, y compris les surfaces de fracture anthropiques, indique qu'elle a eu lieu au cours de leur enfouissement ou postérieurement à celui-ci.

Les dolérites de Landry pourraient correspondre à une variété de métadolérite, dont des affleurements sont répertoriés près de Dussac, à 35 km en amont du site. Ce sont des matériaux que l'on retrouve communément dans les terrasses alluviales de la vallée de l'Isle (Le Pochat, 1979).

Granites (N = 106, soit 4,8 % de l'assemblage ; 73 kg)

Tous les granites identifiés à Landry peuvent se rapporter à un même groupe de leucogranite à muscovite (Tableau 2 ; Figure 15 ; Figure 16, h). Au sein de l'échantillon « secteur 3 », ces vestiges présentent des textures assez variables, allant de cristaux fins à très grossiers (jusqu'à 5 mm environ ; Figure 19). La fabrique est généralement isotrope (N = 25 sur 43) mais parfois planaire (N = 17), une telle orientation pouvant être liée la mise en place du pluton granitique. Plus de la moitié de ces objets ne présente aucune faiblesse structurale observable (N = 22). Les diaclases sont cependant présentes sur 18 objets. Seules deux pièces portent des épontes de filons et une autre (probablement un métagranite) présente une structure planaire très marquée de type schistosité (avec débit en feuillets).

Ces granites, probablement originaires des plutons du Massif central, se retrouvent communément dans les terrasses alluviales de la vallée de l'Isle (Le Pochat, 1979).

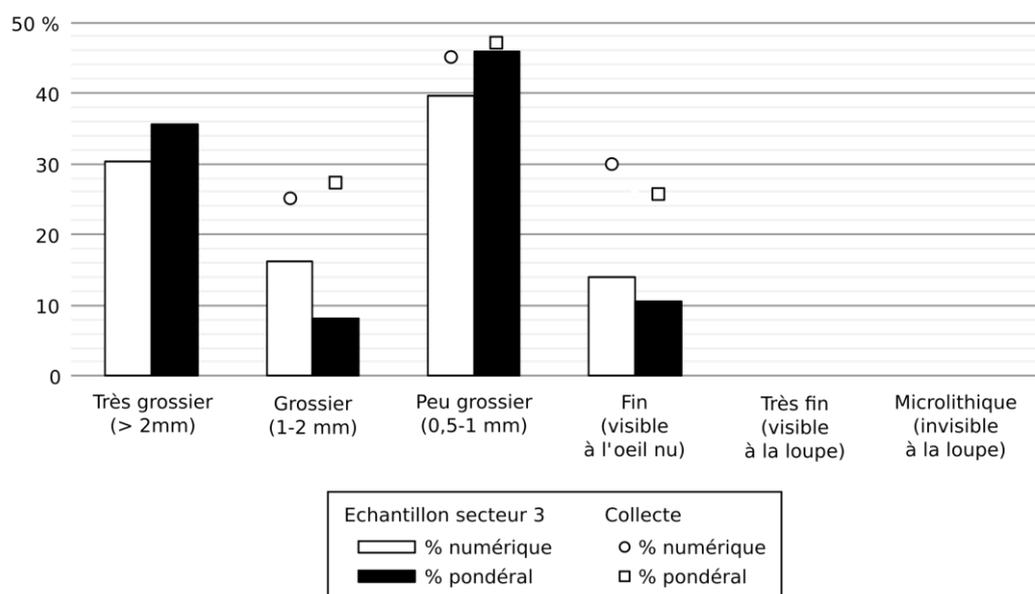


Figure 19. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des granites (N = 43 ; 22 kg) selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 20 ; 3,6 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.

Ignimbrites (N = 231, soit 10,4 % de l'assemblage ; 112 kg)

Les roches d'origine volcanique se rapportent principalement au groupe des ignimbrites (Tableau 2 ; Figure 15). Il s'agit de roches d'origine volcano-sédimentaire résultant d'un volcanisme explosif (nuées ardentes) et constituées de fragments de roches et de gouttelettes de verre volcanique soudés entre eux (Foucault *et al.*, 2014). Au sein de l'échantillon « secteur 3 », les objets de ce groupe présentent des éléments (clastes) bien classés, peu grossiers à fins (Figure 16, g). La fabrique des éléments est souvent isotrope (N = 54 sur 84), parfois linéaire (N = 27), très rarement planaire (N = 2). Une telle orientation peut se mettre en place lors d'écoulements à chaud et ne correspond donc pas nécessairement à un début de métamorphisme. Des diaclases sont présentes sur 51 objets, tandis que des filons de quartz ou de feldspaths sont observés sur 16 vestiges. Un cas présente une pseudo-schistosité (orientation très marquée des grains et débit en feuillets). Enfin, 21 éléments sont exempts de telles fragilités.

Les ignimbrites identifiées à Landry semblent assez proches d'une variété de tufs rhyo-dacitiques, dite « grès de Thiviers » (L. Londeix, obs. pers.), connue dès 30 km en amont dans les vallées de l'Isle et de l'Auvézère (Le Pochat, 1979). Cette association mériterait toutefois une investigation plus précise.

Méta-ignimbrites (N = 26, soit 1,2 % de l'assemblage ; 34 kg)

Nous avons distingué du groupe précédent des objets se rapportant à des ignimbrites fortement métamorphisées, ou méta-ignimbrites (Tableau 2 ; Figure 15). Pour tous ces objets, la texture est microlithique porphyrique, avec seulement quelques cristaux de quartz et de feldspaths, de taille inférieure à 1 mm, pris dans une matrice de cristaux imperceptibles à la loupe binoculaire (Figure 16, k). La fabrique paraît orientée (structure fluidale ?). Tous les objets présentent également des diaclases.

La plupart de ces éléments (N = 22) présentent un aspect crayeux et très friable qui nous semble lié à une importante altération. Ces objets ne présentent pas – ou plus – de traces traduisant un quelconque usage anthropique. Il n'est donc pas possible de statuer sur la chronologie de ces altérations par rapport à leur manipulation par les occupants de Landry.

Cette variété semble correspondre à la méta-ignimbrite dite « de Génis », qui affleure également à 30 km en amont de Landry dans les vallées de l'Isle et de l'Auvézère (Le Pochat, 1979).

Schistes (N = 99, soit 4,5 % de l'assemblage ; 26 kg)

Les schistes (Tableau 2 ; Figure 15) sont caractérisés par une structure en feuillets (dite structure schisteuse), plus ou moins consolidée selon les variétés présentes dans l'assemblage (Figure 16, i). Sur ces roches, les ondes de fracture suivent le plus souvent les plans de schistosité, ce qui rend ces matériaux généralement impropres à la taille, mais facilite leur délitement en plaquettes. La texture est toujours

très fine, en raison de la recristallisation des minéraux lors du métamorphisme, qui sont alors quasi-imperceptibles, même à la binoculaire. Nous avons pu distinguer au sein de l'échantillon « secteur 3 » plusieurs variétés : schistes « verts » (ou chloritoschistes, N = 8 sur 17), schistes « noirs » (N = 5) et micaschiste (N = 1), les autres restant indifférenciés (N = 3).

Notons qu'un tiers seulement des schistes de l'assemblage (N = 34) présentent des surfaces alluviales. Plus de la moitié (dont des éléments de plusieurs kilogrammes) est représentée par des blocs (N = 7) ou des plaquettes (N = 45). Ces éléments ont pu être récoltés sur ou à proximité d'affleurements primaires, dont certains sont présents à une trentaine de kilomètres en amont (Guillot *et al.*, 1978). Cependant, cela suggèrerait un transport sur de longues distances de blocs parfois lourds et volumineux, dont le rôle économique est difficile à appréhender (peu de traces observées, à l'exception des fragments gravés ; Figure 4). Une autre hypothèse peut être avancée pour expliquer la présence occasionnelle de plaquettes de schiste à proximité du site : le transport de blocs arrachés au substrat par des « radeaux » naturels (glace ou végétaux) le long de la vallée (*e.g.* Bennett *et al.*, 1996).

Leptynites (N = 90, soit 4,0 % de l'assemblage ; 47 kg)

Le groupe des gneiss est essentiellement représenté par des leptynites (Tableau 2 ; Figure 15), une variété de gneiss blanc à foliation peu marquée (Figure 16, j). Au sein de l'échantillon « secteur 3 », les leptynites présentent des cristaux généralement fins (N = 12 sur 45) à très fins (N = 16), de fabrique toujours planaire (N = 34) voire parfois plano-linéaire (N = 11). Les éléments présentant des plans de diaclase sont nombreux (N = 34). Deux autres présentent une foliation fine suffisamment marquée pour conduire à un débit en feuillets. Le reste des objets (N = 9) ne présente pas de fragilités structurales.

La présence de gneiss est attestée dans les alluvions le l'Isle aux abords de Périgueux (Le Pochat, 1979), sans plus de précisions quant à leur nature exacte.

Matériaux accessoires (N = 72, soit 3,2 % de l'assemblage ; 29 kg)

De nombreux autres matériaux sont représentés au sein de l'assemblage, mais en proportions très faibles (Tableau 2 ; Figure 15). Nous les rassemblons sous l'expression de « matériaux accessoires ».

Ce groupe comprend d'autres roches magmatiques plutoniques que les dolérites et les granites : un galet brut en syénogranite probable, deux fragments de gabbro (en raccord) et deux fragments d'une autre roche plutonique indéterminée (également en raccord). Outre les ignimbrites, on trouve aussi d'autres roches volcaniques : un galet de basalte et quatre éléments dont la nature précise reste indéterminée. En plus des leptynites, un autre type de gneiss est présent : il s'agit d'un gneiss riche en quartz et muscovite, dont nous n'avons pas pu préciser l'appellation (N = 4). Notons également la présence de cinq galets

d'éclogite. Compte tenu de l'orientation planaire de leurs minéraux, cinq autres objets ont été rapprochés des roches métamorphiques, sans que nous puissions en fournir une détermination plus précise.

En complément, les roches d'origine sédimentaire comprennent 12 éléments en grès à ciment ferrugineux (Figure 16, l), dont un remontage de 9 fragments, et deux autres en grès à ciment siliceux. Ce sont des roches à grains fins, ne présentant pas de faiblesses structurales. L'assemblage compte également deux éléments en calcaire : un bloc volumineux de calcaire oolithique et une petite plaquette de calcaire coquillier (à ciment siliceux ?). Il est complété par deux petits galets en radiolarite probable.

Enfin, la nature pétrographique de 30 objets reste indéterminée à l'issue de notre étude.

- **Impact des altérations sur l'analyse et l'intégrité de la série**

L'état de préservation de deux groupes de roches attire particulièrement notre attention. Nous avons mentionné plus haut qu'un nombre important d'éléments en dolérites (15,6 %) étaient fortement altérées, ce qui confère à leurs surfaces un aspect « poreux ». Bien que cette altération en limite l'analyse du point de vue technologique, plusieurs nucléus et éclats sont identifiés parmi ces éléments. Les dolérites altérées comptent même plusieurs raccords de cassure (mais aucun avec une pièce non-altérée). De même, la majorité des objets en méta-ignimbrite (22 sur 26) présentent un aspect crayeux et friable. Cette dégradation est susceptible d'avoir effacé toute trace de modifications techniques.

L'importance des altérations sur ces deux types de matériaux nous pousse à questionner leur impact sur la représentation des dolérites et méta-ignimbrites au sein de l'assemblage archéologique. En effet, l'une des résultantes de ces altérations pourrait être la disparition des éléments de plus faible dimensions, conduisant à une sous-représentation des effectifs pour ces groupes pétrographiques. Une étude plus approfondie serait nécessaire pour questionner efficacement ces processus d'altération.

- **Approvisionnement et sélection**

Il semble d'après cet inventaire que l'ensemble des roches de notre échantillon (à l'exception peut-être des matériaux les plus anecdotiques, rarement modifiés) affleure en position primaire dans le bassin versant de l'Isle, à des distances variées en amont de Landry. Elles peuvent donc faire partie du cortège des matériaux disponibles dans les alluvions de la rivière, ainsi que dans ses terrasses actuelles et plus anciennes. Le site étant implanté sur l'une de ces terrasses, nous pouvons donc faire l'hypothèse – parcimonieuse – d'un approvisionnement exclusivement local, c'est-à-dire à moins de 500 m autour du gisement.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons procédé le 25 septembre 2019 à une prospection dans les environs du site, suivie d'une collecte de galets (en collaboration avec M. Brenet et S. Ducasse). Compte tenu de l'urbanisation croissante des rives de l'Isle dans cette zone, et de l'absence de plages de galets actuellement accessibles le long du cours d'eau, nous avons implanté notre espace de collecte dans un champ communal, en bordure d'une petite promenade, à près de 300 m au nord-ouest de Landry (Figure 20). Cette collecte a intéressé une bande d'environ 85 x 3 m, soit une superficie d'un peu plus de 250 m². La parcelle ayant été récemment labourée, des galets étaient présents à l'affleurement. Nous avons ainsi pris le parti de récolter uniquement les éléments présents en surface et sub-surface, sans fouiller au-delà de l'épaisseur remaniée. Afin de proposer une comparaison efficace avec le matériel de Landry, nous avons suivi une méthodologie similaire à celle utilisée lors de la fouille : les éléments de moins de 5 cm n'ont pas été récoltés, tout comme les calcaires d'altération. Dans la mesure où ce type de matériel n'intéresse pas notre étude, nous n'avons pas non plus récolté les nombreux nodules et fragments de silex présents. L'échantillon ainsi constitué totalise 423 éléments, pour plus de 83 kg. Bien que plusieurs de ces objets présentent des traces d'actions anthropiques récentes (impacts d'engins agricoles), nous considérons cet échantillon comme « naturel », représentatif des disponibilités lithologiques au sein des alluvions actuelles de cette terrasse de l'Isle, et par extension, des disponibilités contemporaines des occupations de Landry.

Par souci de concision, et afin d'éviter toute redite avec les paragraphes précédents, nous ne reviendrons pas ici sur la caractérisation pétrographique des matériaux récoltés. Les groupes les plus représentés sont les mêmes qu'à Landry : les quartz et quartzites et les dolérites dominant, suivis des ignimbrites, des

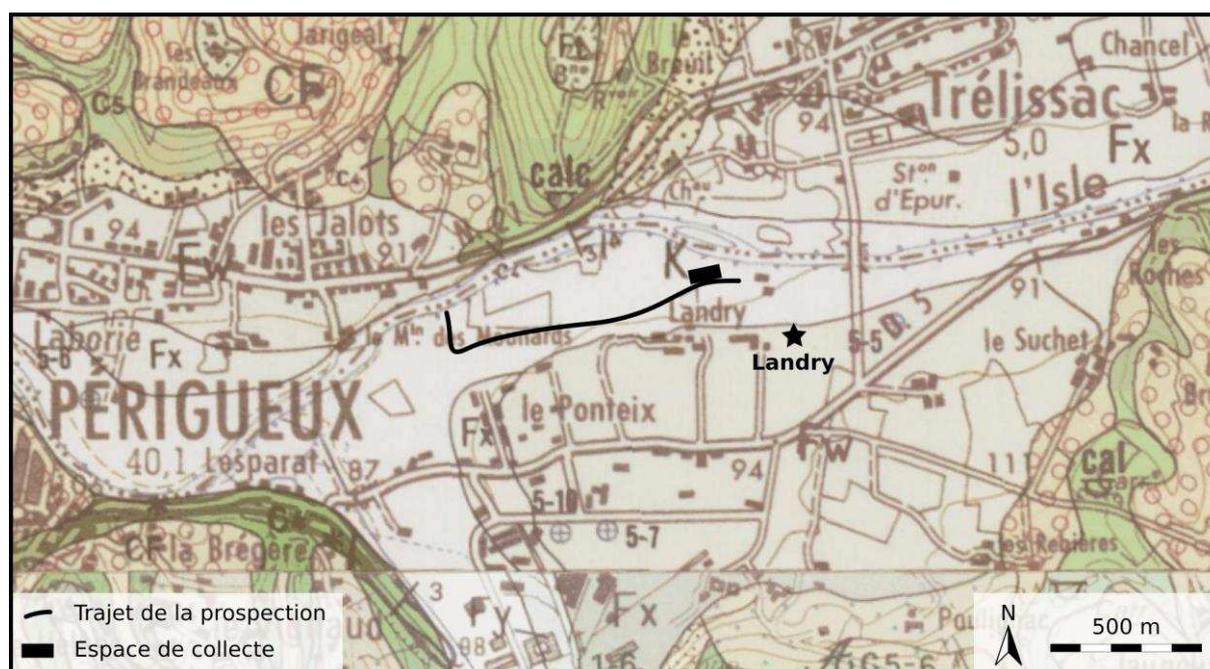


Figure 20. Localisation du site de Landry, du cheminement de la prospection et de l'espace de collecte de l'échantillon de comparaison, sur fond de carte géologique (feuille n° 759 Périgueux-Est ; BRGM).

granites et des leptynites (Tableau 2 ; Figure 15). Au cours de notre collecte, nous n'avons pas rencontré de bloc très volumineux, ce qui explique que la répartition des masses suive à peu près celle des effectifs, contrairement à ce qui est observé pour l'assemblage archéologique.

Les quartz et quartzites constituent la part la plus importante de cette série « naturelle », tant en ce qui concerne le nombre d'objets que leur masse cumulée. Ce groupe est largement dominé par les quartzites (91,0 %), avec une proportion importante d'objets identifiés plus précisément comme des métaquartzites (27,1 % du groupe dans le matériel collecté, contre 9,2 % dans l'échantillon « secteur 3 »). La comparaison entre l'échantillon « secteur 3 » et le matériel collecté semble indiquer une sélection orientée vers des quartzites à grains grossiers, au détriment de variétés à grains plus fins (Figure 17). Ces résultats sont toutefois à pondérer compte-tenu de la difficulté à évaluer la texture des éléments non fracturés, particulièrement nombreux au sein du matériel collecté (66,0 % d'indéterminés). La comparaison de la morphologie des galets entiers entre le matériel collecté et les vestiges de l'échantillon « secteur 3 » indique une préférence pour les formes arrondies, parallélépipédiques ou irrégulières, au détriment des galets anguleux pourtant largement dominants sur cette terrasse (Figure 21). Les dimensions et masses des galets entiers en quartz et quartzites de Landry sont en moyenne légèrement supérieures à celles des éléments issus de la collecte (Figure 22), ce qui suggère une sélection peu marquée mais orientée vers les objets de plus gros calibre.

Les éléments en dolérite sont proportionnellement plus nombreux dans l'échantillon naturel que dans la série de Landry, malgré une différence peu marquée en terme de masse. Cette observation s'explique par les dimensions impressionnantes de certains blocs identifiés sur le site (7 blocs de plus de 10 kg, dont deux dépassent même 23 kg). Malgré une prospection d'environ 1 km le long de l'Isle en direction de l'aval (Figure 20), nous n'avons pas pu observer de bloc de dolérite de gabarit comparable. Cela pose la question de la sélection des blocs observés à Landry : étaient-ils déjà présents sur place, influençant l'implantation de l'occupation humaine ? Ont-ils été recherchés et déplacés jusqu'au site par ses occupants ? Leur analyse technologique et surtout tracéologique montre bien l'importance que ces volumes ont pu jouer dans les activités pratiquées à Landry, notamment en tant que surfaces de travail (Mesa, 2016 ; Mesa-Saborido *in* Brenet et Claud dir., en prép.). La texture des dolérites de l'échantillon naturel est assez variable, avec de fortes proportions de dolérites à cristaux peu grossiers ou grossiers, que l'on ne retrouve que peu dans le matériel archéologique (Figure 18). La sélection sur ces matériaux semble s'être faite en faveur des variétés à cristaux fins, exception faite des blocs volumineux, qui appartiennent aux variétés à cristaux grossiers. Les galets de morphologie parallélépipédique ou arrondie ont ici encore été privilégiés au détriment des formes plus anguleuses (Figure 23). Les galets entiers de dolérite issus de la fouille sont sensiblement plus lourds et volumineux que ceux collectés sur la terrasse (Figure 24). Cette observation, qui n'est pas liée à la seule présence des énormes blocs mentionnés plus haut, suggère que ces variables dimensionnelles ont constitué un critère de sélection.

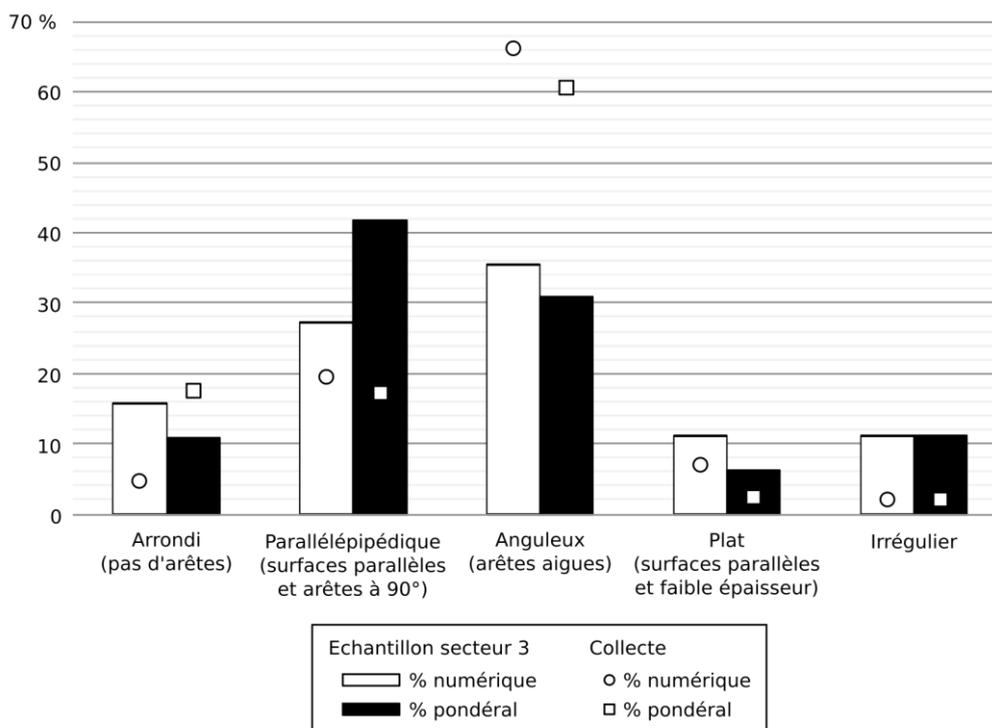


Figure 21. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des quartzites, métaquartzites compris (N = 184 ; 62,1 kg), par morphologie du volume d'origine et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 142 ; 35,7 kg). Les éléments trop incomplets ne sont pas pris en compte.

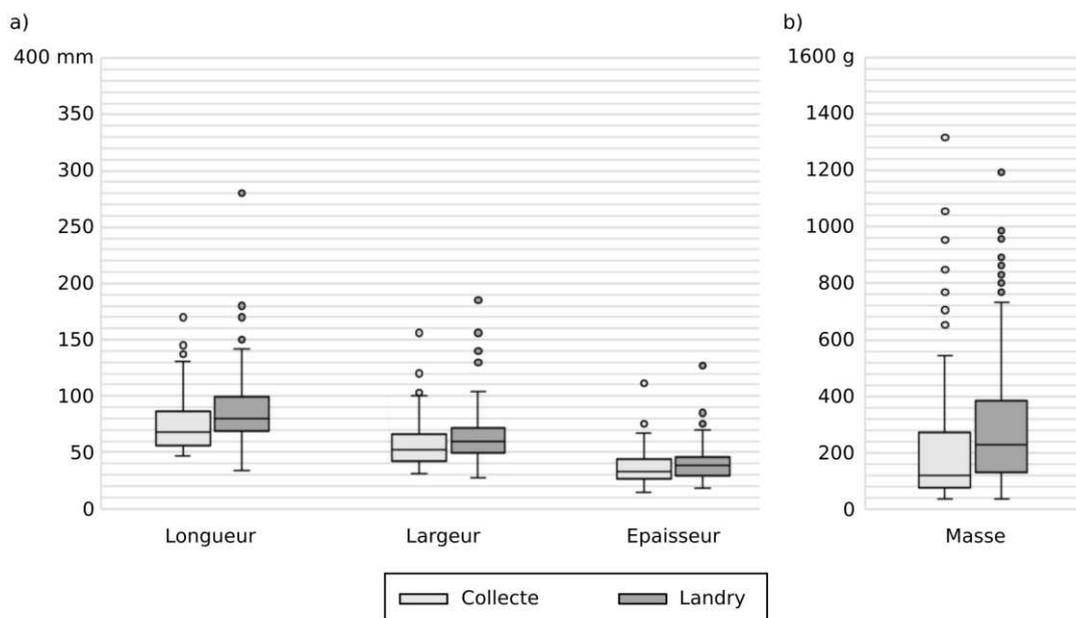


Figure 22. Landry, vestiges récoltés à la fouille, tous secteurs. Diagrammes de distribution des longueurs, largeurs, épaisseurs (a) et masse (b) des galets de quartzite, métaquartzite comprise (N = 139 ; 58,6 kg) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 134 ; 33,3 kg). Seuls les galets entiers ou suffisamment complets sont pris en compte. Par souci de lisibilité, les valeurs de plus de 1600 g ne sont pas représentées.

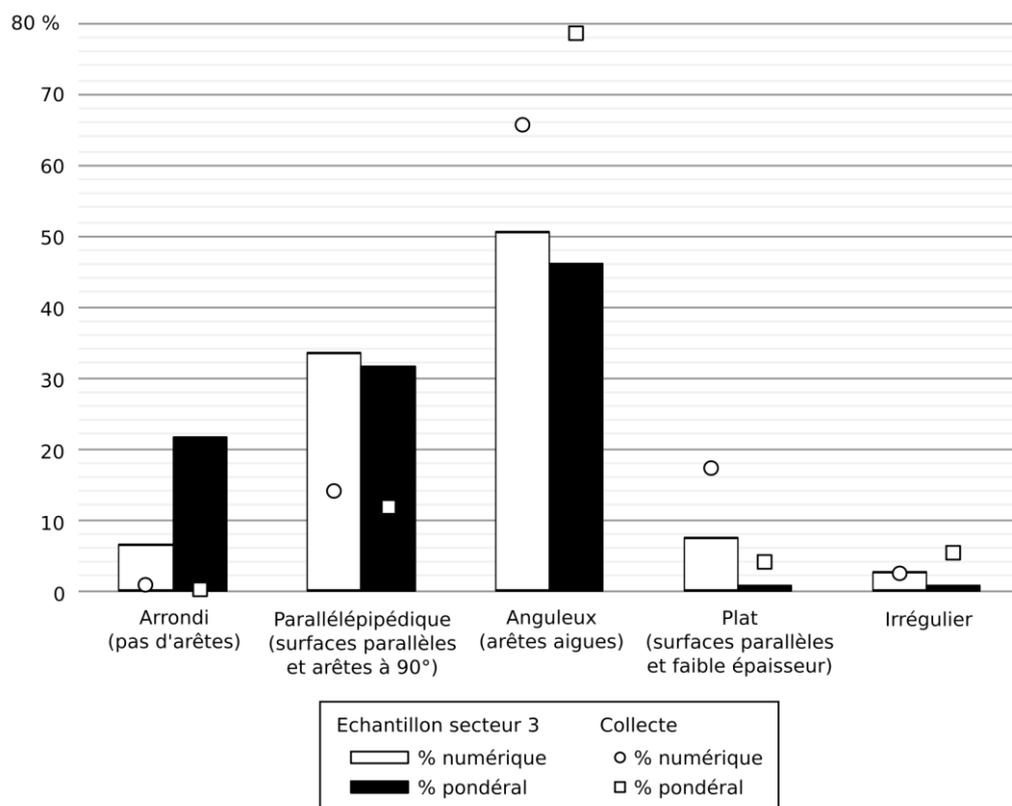


Figure 23. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des dolérites (N = 81 ; 132,9 kg) par morphologie du volume d'origine et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 128 ; 25,5 kg). Les éléments trop incomplets ne sont pas pris en compte.

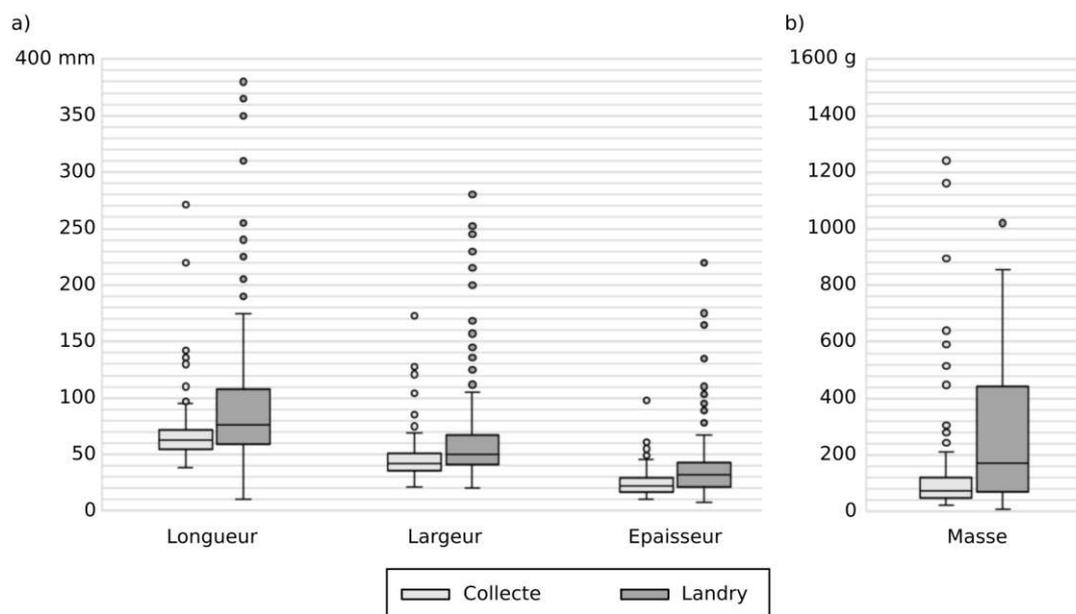


Figure 24. Landry, vestiges récoltés à la fouille, tous secteurs. Diagrammes de distribution des longueurs, largeurs, épaisseurs (a) et masse (b) des galets de dolérite (N = 173 ; 209 kg) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 104 ; 19,7 kg). Seuls les galets entiers ou suffisamment complets sont pris en compte. Par souci de lisibilité, les valeurs de plus de 1600 g ne sont pas représentées.

Les proportions de granites ne diffèrent pas de manière marquée entre les deux assemblages (Tableau 2 ; Figure 15). En revanche, il apparaît que les variétés les plus grenues (à grains très grossiers), nombreuses dans l'échantillon « secteur 3 », sont absentes du matériel collecté sur la terrasse (Figure 19). Cette observation est toutefois à relativiser compte tenu de la faiblesse des effectifs au sein de la série « naturelle » (N = 20), les variétés à cristaux plus grossiers ayant pu échapper à notre collecte.

La masse totale des ignimbrites de Landry est nettement supérieure à celle observée au sein de l'échantillon naturel (Figure 15). Cette observation est à nouveau imputable à la présence de galets de plusieurs kilogrammes dans l'échantillon archéologique (dont un de 26,6 kg), pour lesquels nous n'avons pas trouvé d'équivalent lors de la collecte ou de la prospection.

Les schistes sont extrêmement peu représentés dans l'échantillon issu de la collecte (trois éléments seulement), ce qui suggère un intérêt particulier des occupants de Landry pour ce type de matériaux. Les volumes naturels que nous avons récoltés sont tous de petite taille, mais nous avons pu observer une plaquette d'une trentaine de centimètres dans un champ avoisinant notre espace de collecte. La présence de ce type de volumes peu roulés sur la terrasse alluviale, à plusieurs dizaines de kilomètres des affleurements les plus proches connus, tend à confirmer l'hypothèse selon laquelle ils ont pu y être déposés par des radeaux naturels (*e.g.* Bennett *et al.*, 1996) et qu'ils étaient donc localement disponibles aux groupes préhistoriques.

Les proportions de gneiss ne diffèrent pas de manière marquée entre les deux assemblages. Tout comme à Landry, les gneiss identifiés dans le matériel collecté sont principalement représentés par des leptynites. La série archéologique reflète les disponibilités des alluvions de l'Isle, il n'y a donc pas eu de sélection sur ces matériaux.

Enfin, les autres groupes pétrographiques sont très minoritaires dans les deux assemblages, ce qui ne permet pas une comparaison et une discussion efficace. Remarquons toutefois que les méta-ignimbrites sont mieux conservées dans l'échantillon naturel, aucun des objets récoltés ne présentant l'aspect crayeux et friable qui caractérise la majorité des éléments archéologiques.

L'analyse de cet échantillon de roches issues d'une terrasse de l'Isle démontre que l'ensemble des matériaux lithiques non silicifiés de Landry ont pu être récoltés à proximité immédiate de l'occupation. Globalement, les matières présentes sur le site reflètent les disponibilités locales, avec cependant des différences significatives dans les proportions de certains matériaux. Les schistes, bien que peu représentés à Landry, semblent avoir été recherchés. L'intérêt pour ce matériau peut être expliqué par la fonction particulière qu'il semble jouer pour les occupants du site, notamment lorsqu'il se présente sous forme de plaquettes (support graphique). C'est peut-être ce type de volume, propre aux schistes, qui était recherché. Les dolérites ont également fait l'objet d'une sélection sur critères morphométriques, avec notamment l'emploi de blocs de grandes dimensions. Dans ce dernier cas, ce n'est pas tant le matériau qui semble recherché, mais plutôt le volume, puisque d'autres blocs de dimensions

comparables en ignimbrite, calcaire, schiste ou encore quartzite sont présents et ont été utilisés de manière similaire. Enfin, la comparaison avec l'échantillon « secteur 3 » révèle que la taille des grains ou cristaux a pu constituer un critère de sélection, tantôt orientée vers des variétés à grains fins (dolérites) ou à grains grossiers (quartzites).

I. 4. Composition technologique et procédés d'obtention des supports

La composition technologique de l'assemblage étudié apparaît variée, intégrant aussi bien des galets ou autres objets bruts que des éclats et matrices de production. D'importantes variations existent toutefois selon les matériaux considérés (Tableau 3).

Compte tenu de leur état de préservation défavorable (complètement délités), deux objets en schiste n'ont pas pu faire l'objet d'un examen technologique. Ils sont donc exclus du reste de l'analyse.

- **Éléments peu ou non transformés**

Le site étant établi sur une terrasse alluviale riche en galets de nature diverse, il convient de s'interroger sur le caractère anthropique ou non de certains de ces éléments peu ou non transformés. Cependant, ces éléments sont associés à des témoins indiscutables d'actions humaines. Certains d'entre eux présentent des traces d'utilisation ou d'autres indices d'actions potentiellement humaines (fractionnement, répartition spatiale non aléatoire, possibles traces d'altération thermique). D'autres en revanche sont dépourvus de stigmates, leur présence à Landry n'est donc peut-être pas liée aux activités humaines. Étant donné que certaines actions (*e.g.* aménagement de l'espace, calage) ne produisent pas de traces, il apparaît toutefois quasiment impossible de reconnaître et d'exclure de tels objets naturels d'un assemblage archéologique aussi riche et complexe que celui de Landry. Pour ces raisons, nous avons pris le parti de considérer dans le cadre de cette étude tous les éléments peu ou non transformés comme témoins potentiels des activités humaines.

Débris et fragments

La catégorie technologique la plus représentée, tous matériaux confondus, est celle des débris et fragments (N = 1259, soit 56,6 %). Ce sont des objets présentant des surfaces de fracture d'origine tectonique (diaclasses) ou des cassures irrégulières inintelligibles. Une telle proportion de débris n'a rien d'étonnant pour des matériaux qui se prêtent peu à la fracture conchoïdale. On remarque toutefois que cette catégorie domine largement au sein de certains groupes pétrographiques (*e.g.* schiste), alors qu'elle est plus réduite pour d'autres (*e.g.* dolérite). Elle représente plus de la moitié des vestiges dans la plupart des autres groupes (Tableau 3).

Tableau 3. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs en fonction des catégories technologiques, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.

Catégorie technologique	Quartz et quartzites	Dolérites	Ignimbrites	Granites	Schistes	Leptynites	Matériaux accessoires	Total "hors silicites"								
Objets non fracturés	377	31,7%	179	43,6%	77	33,3%	52	49,1%	19	19,2%	33	36,7%	40	40,8%	777	34,9%
Objets à enlèvements isolés	13	1,1%	6	1,5%	-	-	1	0,9%	-	-	1 ?	1,1%	-	-	21	0,9%
Matrices aménagées	7	0,6%	5	1,2%	3	1,3%	1	0,9%	1	1,0%	2	2,2%	1	1,0%	20	0,9%
Nucléus	10	0,8%	14	3,4%	2	0,9%	-	-	-	-	-	-	1 ?	1,0%	27	1,2%
Galet aménagé ou débité ?	1	0,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,0%
Éclats	58	4,9%	40	9,7%	11	4,8%	1	0,9%	-	-	2	2,2%	5 ?	5,1%	117	5,3%
Entiers ou sub-entiers	34		28		9		1		-	-	2		3 ?		77	3,5%
Fracturés	23		11		2		-		-	-	-		2 ?		38	1,7%
Indéterminés	1		1		-		-		-	-	-		-		2	0,1%
Débris et fragments	723	60,8%	167	40,6%	138	59,7%	51	48,1%	77	77,8%	52	57,8%	51	52,0%	1259	56,6%
Indéterminés	-		-		-		-		2	2,0%	-		-		2	0,1%
Total	1189	100,0%	411	100,0%	231	100,0%	106	100,0%	99	100,0%	90	100,0%	98	100,0%	2224	100,0%
% Total "hors silicites"		53,5%		18,5%		10,4%		4,8%		4,5%		4,0%		4,4%		100,0%
Total masse (g)	254135	100,0%	328845	100,0%	111750	100,0%	72616	100,0%	26207	100,0%	47290	100,0%	62546	100,0%	903389	100,0%
% Masse "hors silicites"		28,1%		36,4%		12,4%		8,0%		2,9%		5,2%		7,0%		100,0%

Ces objets ne sont pas inintéressants, puisqu'une partie d'entre eux résultent de la rupture d'outils fonctionnant en percussion lancée ou posée (traces d'impacts, fragments de surfaces nivelées). D'autres ont vraisemblablement pu servir de support à diverses catégories d'outillage, comme en attestent les traces observées (Tableau 4 ; Annexe 1). Il s'agit soit d'outils préexistants, dont la rupture n'a pas affecté significativement le fonctionnement, soit d'outils nouveaux, résultant du recyclage de certains fragments. Une analyse plus détaillée d'une partie de ces débris et fragments révèle par ailleurs que certains d'entre eux résultent d'un fractionnement intentionnel (cf. *infra*).

Galets et blocs entiers

Les galets, blocs et plaquettes non fracturés sont également nombreux (N = 777, soit 34,9 %). Leur importance au sein de chaque groupe pétrographique apparaît très variable (Tableau 3), avoisinant la moitié des vestiges pour certains (*e.g.* granite) mais composant moins du cinquième pour d'autres (*e.g.* schistes).

La plupart de ces objets sont des galets bruts, naturellement présents sur le lieu d'occupation ou collectés à proximité. Plusieurs présentent des stigmates d'utilisation et s'intègrent ainsi dans différentes catégories d'outillage (Tableau 4 ; Annexe 1). De nombreux galets, majoritairement de quartz ou quartzite, présentent également des traces susceptibles de relever d'altérations thermiques.

Tableau 4. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) en fonction des catégories technologiques. « / » = non applicable (tous les objets de la catégorie n'ont pas été inclus dans l'analyse). Le détail par groupe pétrographique est présenté en Annexe 1.

Catégorie technologique	Total "hors silicites"		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF bord tranchant	UTF esquillée	UTF à impacts		UTF à surface nivelée	
							actifs	passifs	actifs	passifs
Objets non fracturés	777	34,9%	87	-	-	2	41	16	62	9
Objets à enlèvements isolés	21	0,9%	11	-	-	-	12	-	7	1 ?
Matrices aménagées	20	0,9%	18	15	2	3	2	-	-	1 ?
Nucléus	27	1,2%	8	1	-	-	5	3	-	-
Galet aménagé ou débité ?	1	0,0%	-							
Éclats	117	5,3%	46	-	53	1	-	-	-	-
Entiers ou sub-entiers	77	3,5%	30	-	36	1	-	-	-	-
Fracturés	38	1,7%	16	-	17	-	-	-	-	-
Indéterminés	2	0,1%	-							
Débris et fragments	1259	56,6%	49	4	16	5	22	11	1 ?	4
Indéterminés	2	0,1%	-							
Total	2224	100,0%	219	20	71	11	82	30	70	15

Galets et blocs à enlèvements isolés

Des enlèvements isolés sont observés sur 21 galets. Ces objets correspondent pour certains (N = 12) à des galets intentionnellement fracturés, mais abandonnés après un ou deux enlèvements isolés, considérés des enlèvements « tests ». On mentionnera notamment un galet de granite, par ailleurs support d'outil actif à impact (accidenté en plusieurs endroits), qui a fait l'objet d'une tentative échouée de débitage (un cône incipient, un éclat à demi détaché). L'isolement de ces stigmates sur l'objet, indépendants des accidents et traces liés à l'utilisation en percussion, permet de s'assurer de leur caractère intentionnel.

En revanche, dans d'autres cas (N = 8), les négatifs sont associés à des traces d'utilisation. Ils correspondent alors probablement à des enlèvements accidentels résultant de l'emploi de ces objets (en percussion lancée active notamment). Le caractère intentionnel ou accidentel de l'enlèvement n'a pas pu être démêlé pour un cas.

• **Procédés d'obtention des supports**

Aux côtés de ces éléments peu ou non transformés, on remarque la présence discrète, mais toutefois claire, de témoins relatifs à plusieurs procédés de débitage ou d'aménagement (7,4 %). Ces objets sont majoritairement issus des trois principaux groupes pétrographiques : quartz et quartzite, dolérite et ignimbrite (Tableau 3). Les autres matériaux, en particulier les schistes et les matériaux accessoires, n'ont pas – ou très peu – participé à la production de supports.

Aménagement

Les opérations d'aménagement (*i.e.* façonnage localisé à une portion seulement du volume brut) sont essentiellement perceptibles au travers des matrices présentes dans la série (N = 20). Des raccords permettent toutefois de rapprocher quatre éclats de ce procédé de production. Ces derniers ne sont autrement pas différenciables des éclats obtenus par débitage ou de certains enlèvements accidentels. Certains de ces éclats d'aménagement sont peut-être des supports d'outils (Figure 25, n° 2).

La plupart de ces vestiges se rapportent à un même schéma de production. L'aménagement est réalisé à partir de galets ou fragments de forme anguleuse ou aplatie. Il intéresse souvent une des extrémités du support, plus rarement un bord (sur supports de faible épaisseur) et consiste généralement en une courte série d'enlèvements unifaciaux ou bifaciaux (Figure 25). L'objectif semble être l'obtention d'un contact anguleux robuste, assimilable à un dièdre, sur un support autrement non modifié (Figures 26 et 27). Les matrices relatives à ce procédé d'aménagement sont en quartz et quartzite (N = 5) ou en dolérite (N = 4) notamment, bien que d'autres matériaux soient représentés : ignimbrite, leptynite, granite. On peut ajouter à ce groupe deux galets, en quartzite et dolérite, abandonnés en cours d'aménagement à la suite de plusieurs accidents de taille.

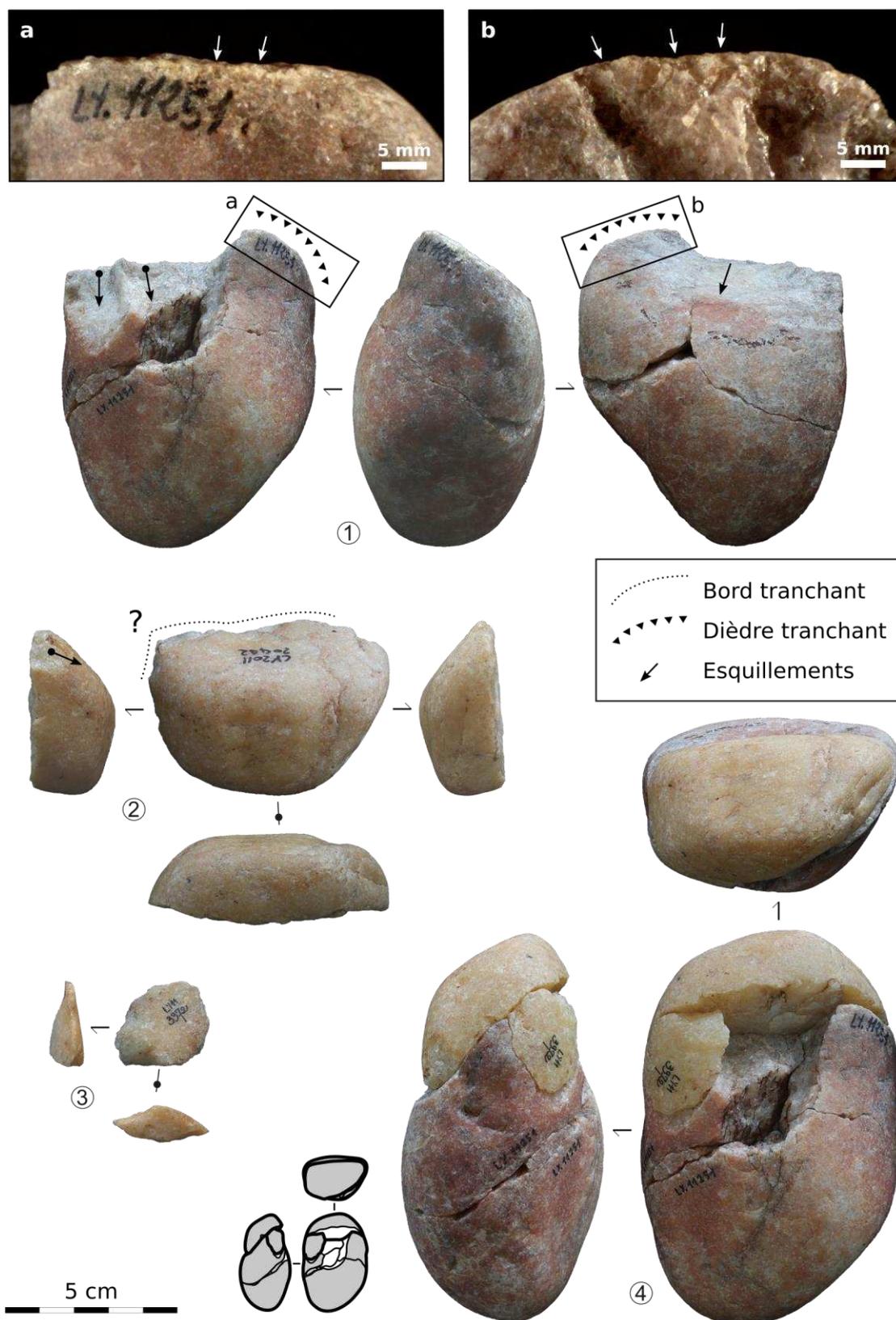


Figure 25. Landry, quartz et quartzite. **1.** Galet aménagé (et débité ?), cassé et rubéfié (LY.11251). Le dièdre est esquillé et abrasé (a, b). **2.** Éclat d'entame avec pointe aménagée (LY.20442). **3.** Éclat d'aménagement ou débitage (LY.3972). **4.** Remontage des trois vestiges. Le premier enlèvement dégage le dièdre. Deux autres éclats sont extraits avant accident (diacalse). La chronologie de ces enlèvements par rapport à l'utilisation du dièdre est inconnue. La chauffe est postérieure à la réduction, mais précède probablement la cassure (ou y participe).

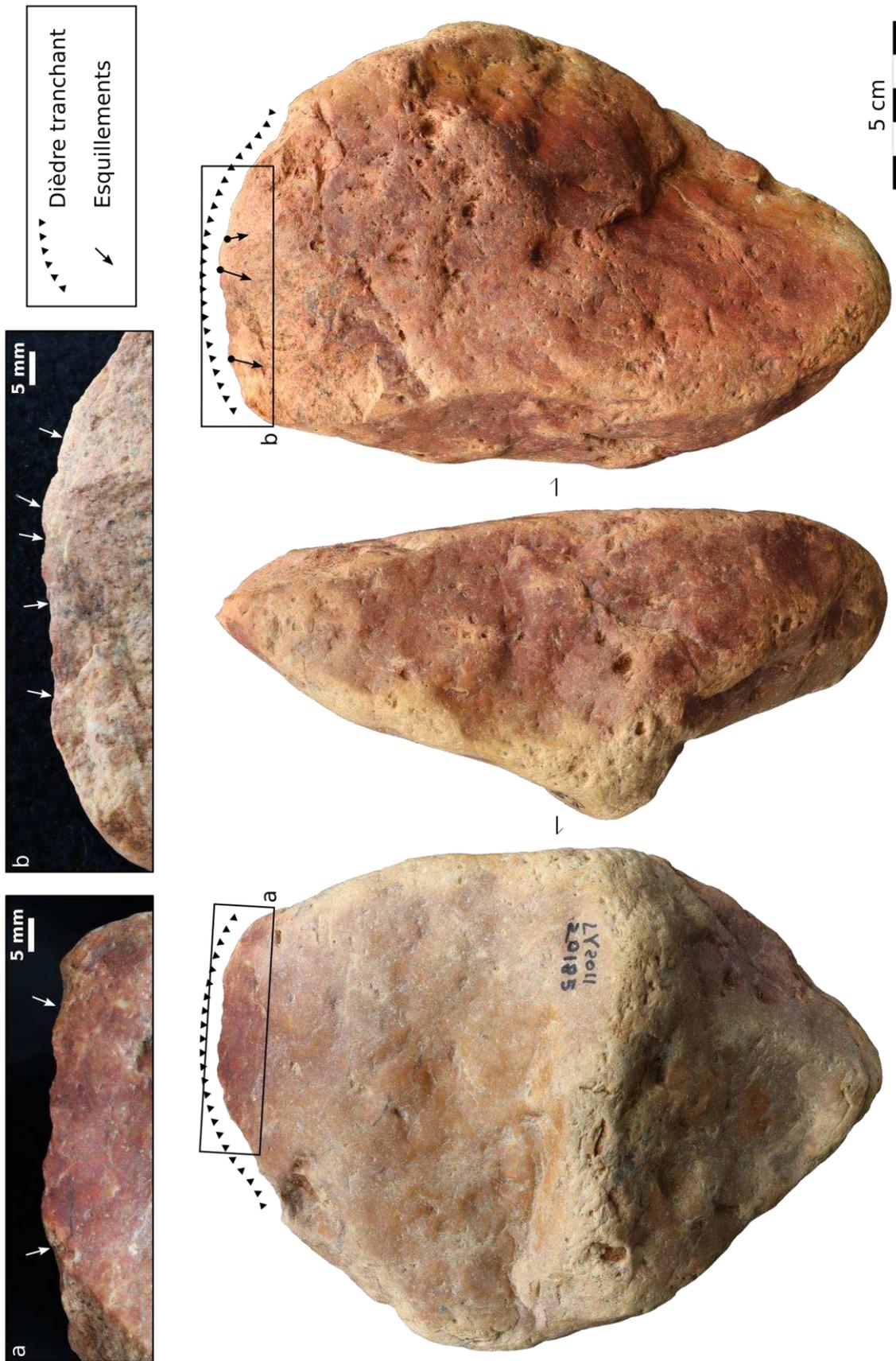


Figure 26. Landry, quartz et quartzite. Galet aménagé par enlèvements unifaciaux (LY.20185). Le dièdre aménagé est esquillé sur ses deux pans (a, b)

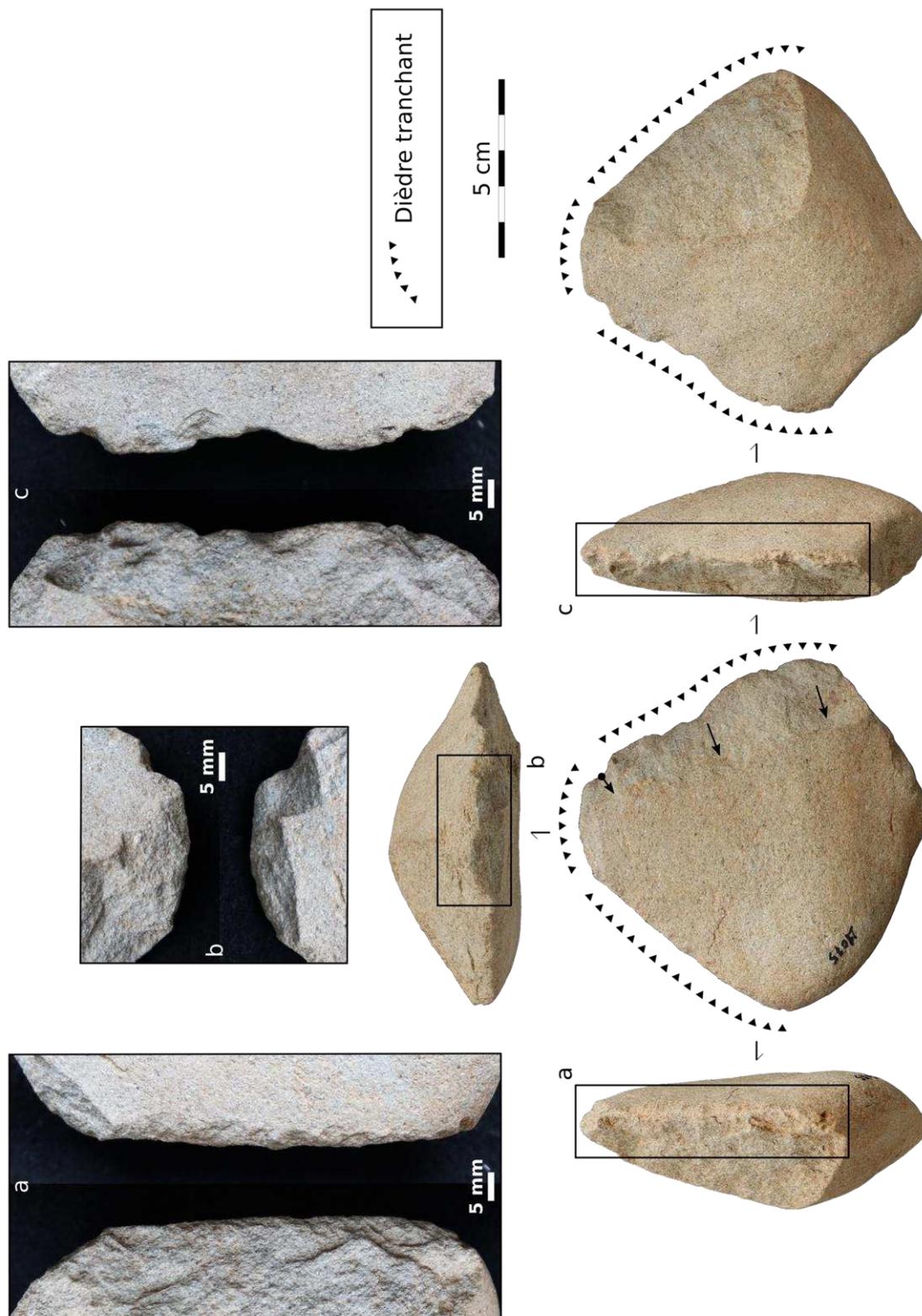


Figure 27. Landry, ignimbrite. Galet aménagagé par enlèvements unifaciaux (LY.21075). Il présente trois dièdres potentiellement utilisés (esquillés). L'un est rectiligne, formé par la jonction d'un pan de diacalse et d'une surface alluviale (a). Il s'oppose au dièdre aménagagé, de délimitation irrégulière (c). Le troisième dièdre, court et convexe, se trouve à la convergence des deux autres (b). Une ou plusieurs de ces UTF pourraient correspondre à un contact préhensif en vue de l'utilisation d'un des dièdres.

Les trois galets les plus légers aménagés de cette manière (31, 52 et 167 g respectivement) présentent des esquillements sur leur dièdre et des traces de percussion à l'opposé (Figure 28). Ces supports de faible dimensions semblent donc dirigés vers un usage comme outil intermédiaire en percussion lancée (hypothèse confirmée par l'analyse tracéologique pour l'un d'entre eux ; Claud *in* Brenet et Claud *dir.*, en prép.). Les autres (N = 9), plus volumineux (Figure 29), présentent des esquillements et écrasements sur les parties aménagées mais pas de traces sur le reste du support (hors cas de réutilisation), ce qui suggère un emploi en percussion lancée (cf. *infra*, p. 128).

Les autres schémas d'aménagement sont plus ponctuels : façonnage bifacial partiel formant une pointe (pic biface ?) sur un galet plat en ignimbrite (Figure 30), enlèvements bifaciaux dégagant un tranchant irrégulier sur le bord de deux galets plats en schiste et roche indéterminée (Figure 31), séries d'enlèvements unifaciaux abrupts en périphérie d'un galet et de deux fragments de dolérite et quartzite (ces bords présentent des émoussés). Certaines de ces pièces singulières sont décrites plus en détail dans les pages suivantes (cf. *infra*, p. 148).

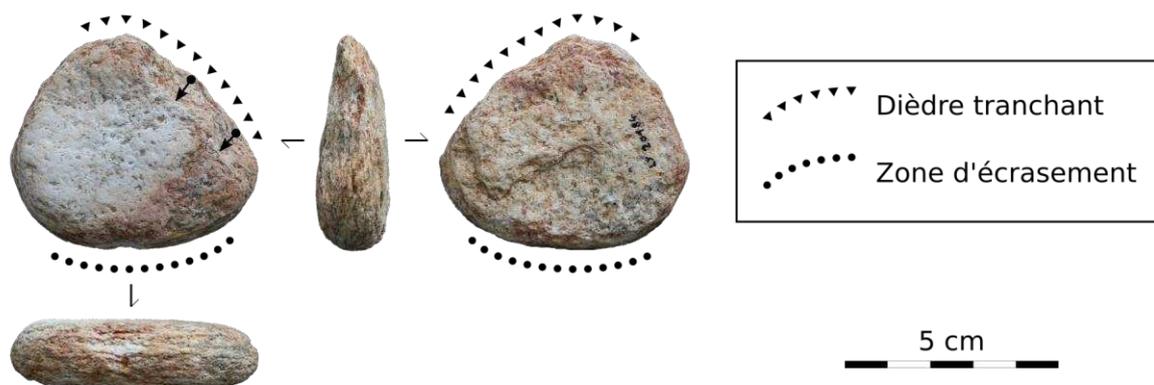


Figure 28. Landry, granite. Petit galet plat à dièdre aménagé (LY.20184). Le dièdre est esquillé et la tranche opposée présente un écrasement marqué, suggérant un fonctionnement comme outil intermédiaire (percussion lancée indirecte).

Débitage

Les objets considérés comme ayant fait l'objet d'un débitage partiel (N = 27) se distinguent des éléments simplement testés par la présence de deux négatifs ou plus en association (recoupement). Ces nucléus témoignent d'un débitage d'éclats, principalement réalisé sur galets ou fragments de dolérite (N = 18) ou de quartz ou quartzite (N = 17), bien que d'autres matériaux aient été exploités (ignimbrite, grès ?). Les volumes choisis sont plutôt parallélépipédiques ou anguleux. Les nucléus en dolérite, de plus grandes dimensions (Figure 32), sont aussi ceux qui portent le plus de négatifs d'enlèvements (5,6 en moyenne contre 3,2 pour les autres matériaux).

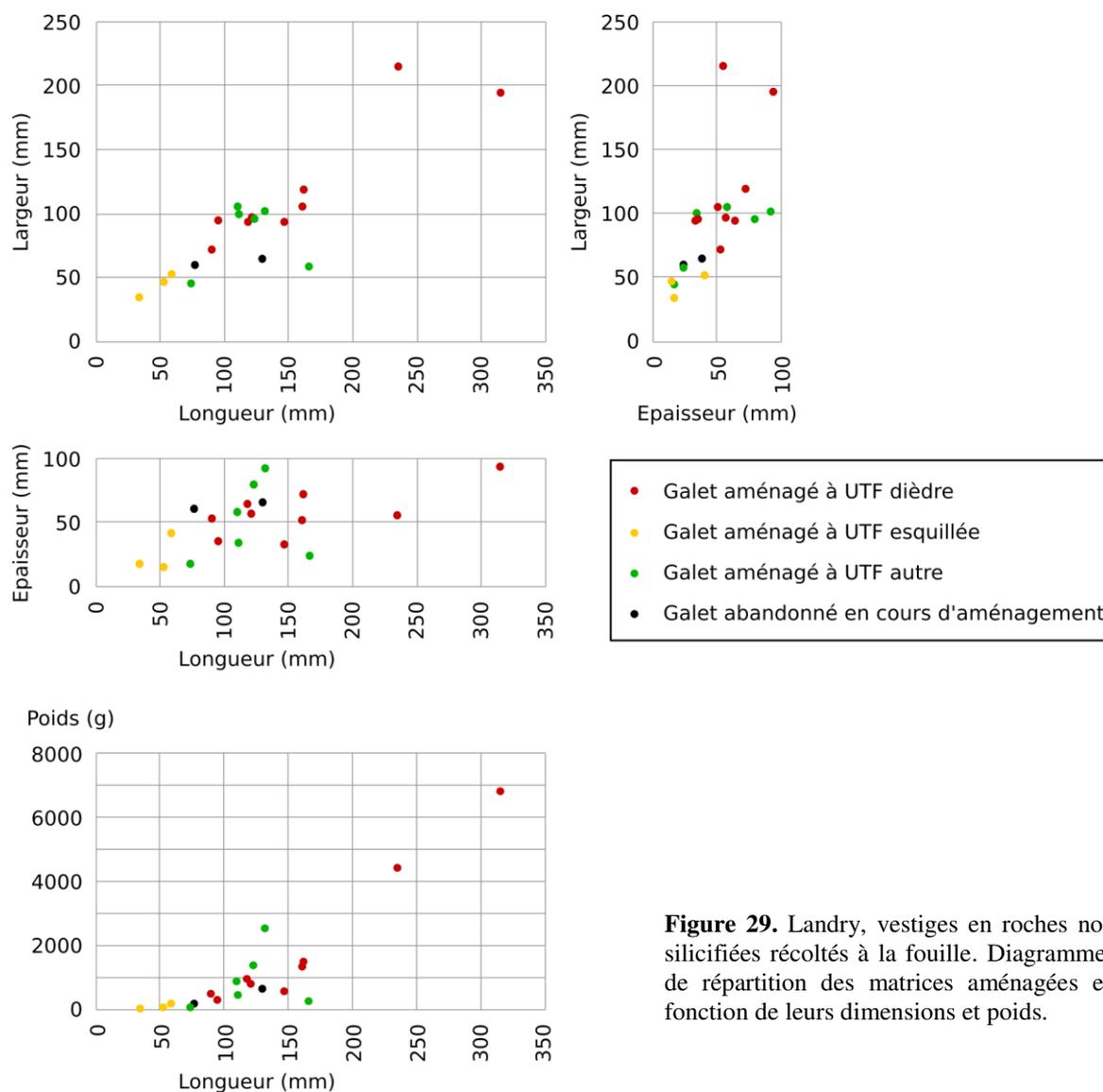


Figure 29. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des matrices aménagées en fonction de leurs dimensions et poids.

La récurrence des enlèvements sur certains nucléus permet de distinguer plusieurs schémas opératoires. Le débitage sur enclume (*sensu* Mourre, 1996a, 2004) est le mieux représenté (N = 8 ; Figures 33 et 34). Il est suivi du débitage unipolaire parallèle (N = 5 ; Figure 34) et du débitage centripète pyramidal (N = 3 ; Figure 35, n° 1 ; Figure 36, n° 1). Au-delà de ces cas particuliers, le débitage est rarement organisé (Figure 35, n° 2). Les plans de frappe choisis sont des surfaces lisses alluviales dans la plupart des cas : tous pour les nucléus en quartz et quartzite, 9 sur 14 pour les nucléus en dolérite. Les surfaces d'altération alluviales des galets de quartz et quartzite constituent en effet de bien meilleurs plans de frappe que les facettes de fracture (Tavoso, 1978, 1986). Cette différence semble négligeable pour les dolérites (obs. pers.).

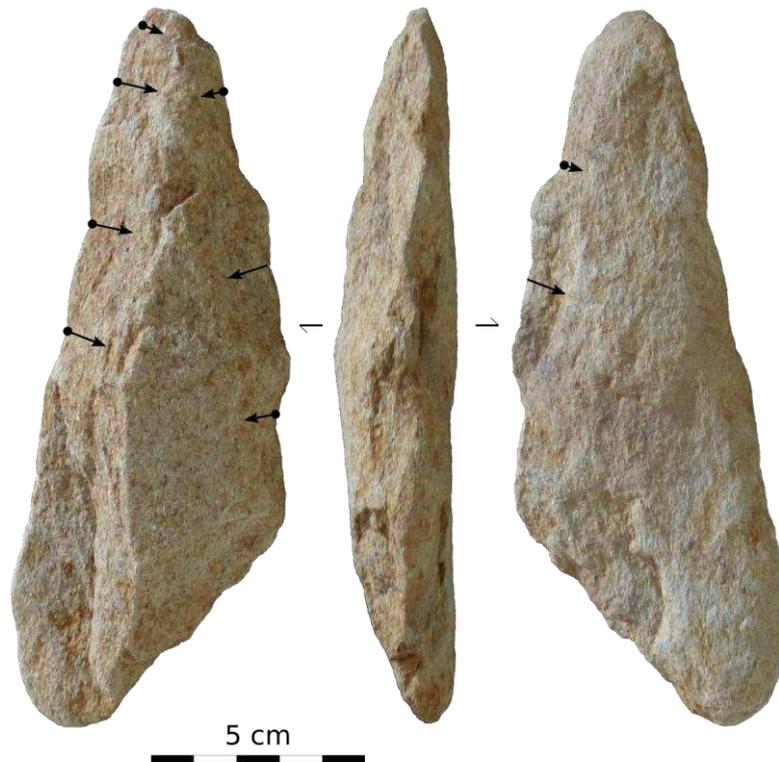


Figure 30. Landry, ignimbrite. Probable pic (LY.22309) partiellement aménagé par des enlèvements bifaciaux. Le fort émoussé de l'objet complique la lecture des stigmates, notamment sur la face plane.

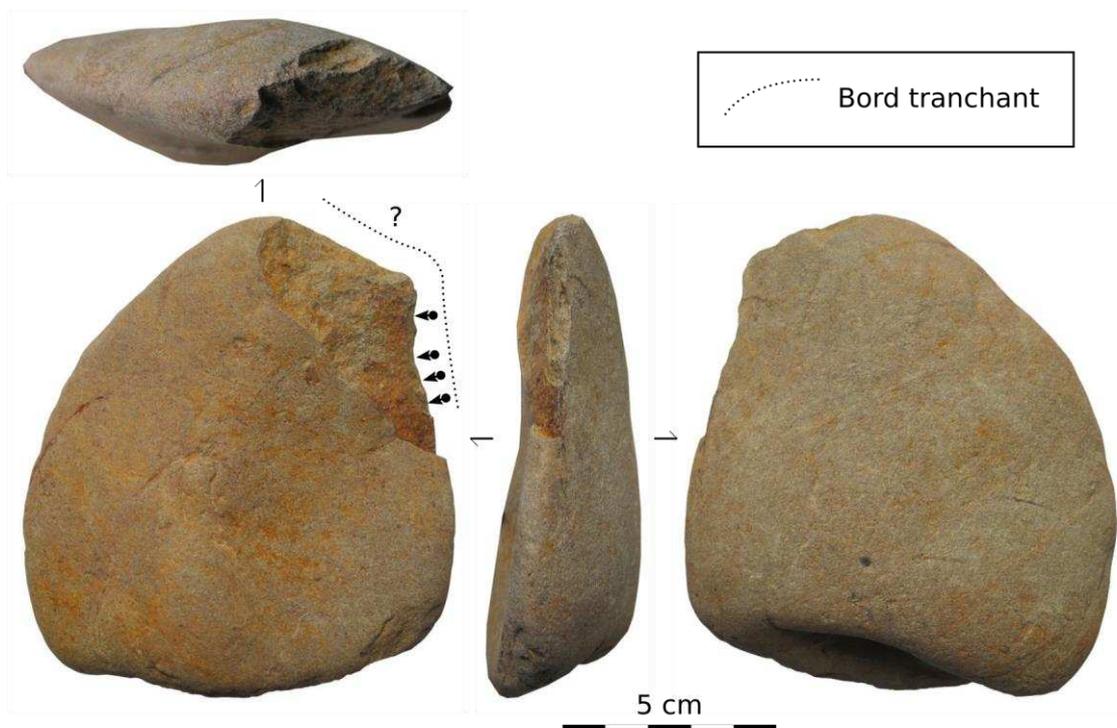


Figure 31. Landry, roche indéterminée. Galet plat aménagé par quelques enlèvements unifaciaux (LY.21750). Le contact transformatif tranchant ainsi dégagé forme un coude. Photos M. Folgado, INRAP.

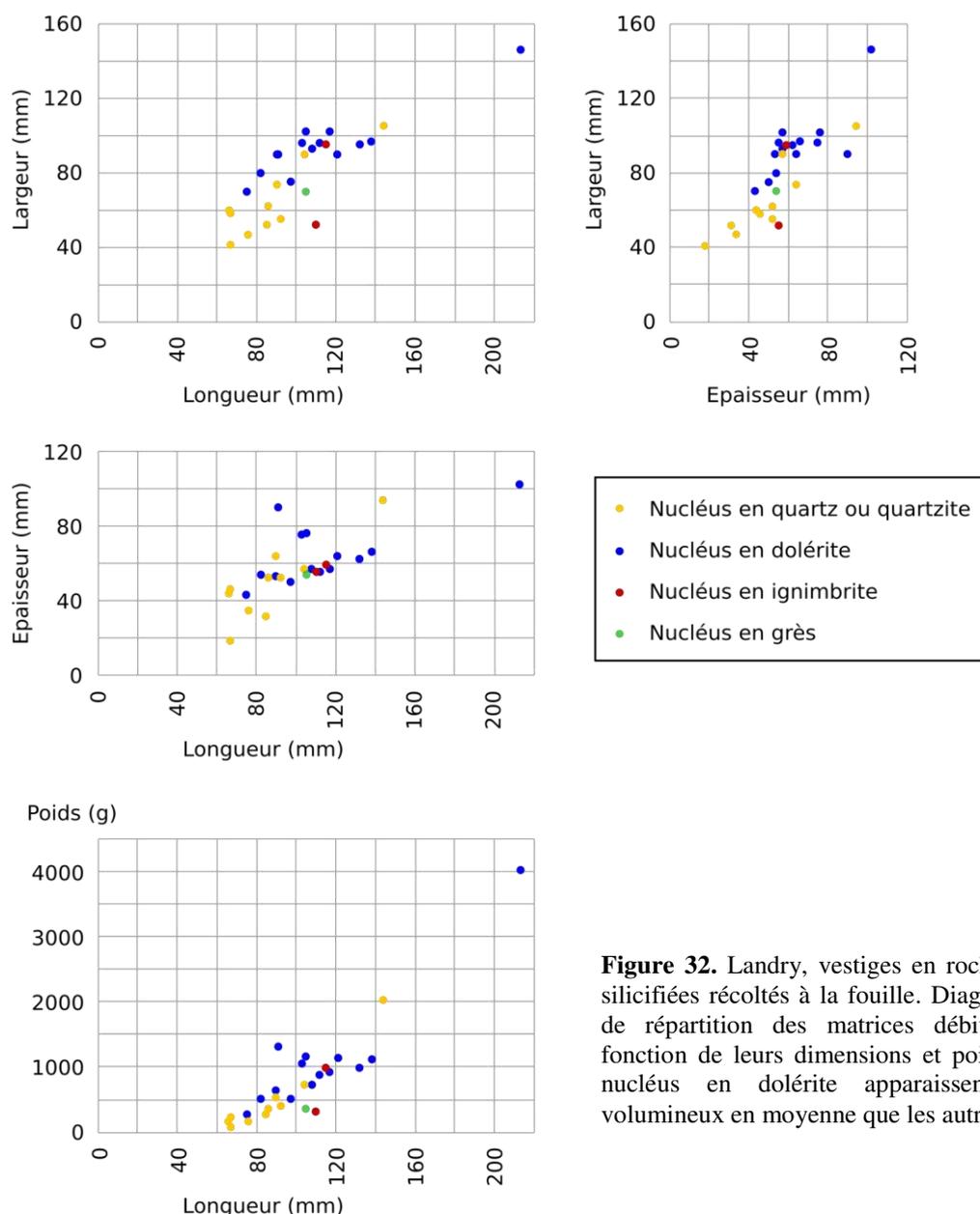


Figure 32. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des matrices débitées en fonction de leurs dimensions et poids. Les nucléus en dolérite apparaissent plus volumineux en moyenne que les autres.

Sur les 115 éclats et fragments d'éclats que compte la série, nous en retenons 96 comme correspondant à des processus de débitage. Certains (N = 40) peuvent y être associés avec certitude (réurrence des négatifs en face supérieure, remontages), tandis que pour d'autres (N = 56) l'attribution est moins assurée (fragmentaires, absence de talon ou de négatifs antérieurs). Les autres éclats de la série peuvent cependant être aisément écartés s'agissant d'éclats d'aménagement (N = 4), d'un éclat de retouche et d'enlèvements accidentels (N = 11).

Les éclats relevant d'un débitage sont principalement en quartz ou quartzite (N = 44) et dolérite (N = 39), plus rarement en ignimbrite (N = 8) et grès (N = 4), ce qui est en concordance avec les matrices de débitage. S'y ajoute un fragment d'éclat en gneiss. Les dimensions des éclats entiers (N = 60) sont très variables, mais sans différence significative d'un matériau à l'autre (Figure 37). Les angles de



Figure 33. Landry, dolérite. Nucléus relevant d'un débitage multidirectionnel sur enclume (LY.22188). La surface de débitage est rendue inexploitable par une série de rebroussements et fractures en escalier. Photos M. Folgado, INRAP.

détachement sont peu ouverts (95° en moyenne), ce qui témoigne de gestes de percussion plutôt « rentrants » (*i.e.* peu tangentiels), plus efficaces sur des matériaux se prêtant peu à la fracture conchoïdale et notamment associés à la percussion sur enclume.

Les éclats sans enlèvements ou avec enlèvements rares et réduits (éclats d'amorçage) constituent la principale catégorie observée au sein des éclats entiers (N = 20 ; Figure 36, n° 3 ; Figure 38, n° 1). Ils sont suivis par les éclats à talon seul naturel (éclats de 2nde génération ; N = 16 ; Figure 36, n° 2 ; Figure 39, n° 3) et les éclats à bande latérale naturelle (débitage latéral ou débordant ; N = 14 ; Figure 38, n° 2 ; Figure 39, n° 1). Les éclats de la série portent généralement peu de négatifs en face supérieure (moins de trois pour 80 éclats sur 96). Ce sont donc pour la plupart des produits ubiquistes qu'il n'a pas été possible de rapprocher des schémas opératoires observés sur les nucléus. Les accidents au débitage sont nombreux (présents sur 55 éclats), en particulier les fractures de type Siret (16 cas ; Figure 38, n° 1).



Figure 34. Landry, quartz ou quartzite. Nucléus à trois surfaces de débitage (LY.21397). Deux surfaces relèvent d'un débitage sur enclume. La troisième (vue supérieure) présente des enlèvements unipolaires parallèles, de faible épaisseur (esquilles).



Figure 35. Landry, dolérite. **1.** Nucléus relevant d'un débitage centripète pyramidal (LY.3987). **2.** Nucléus relevant d'un débitage indifférencié (LY.22761). Les deux vestiges sont émoussés et altérés. Photos M. Folgado, INRAP).

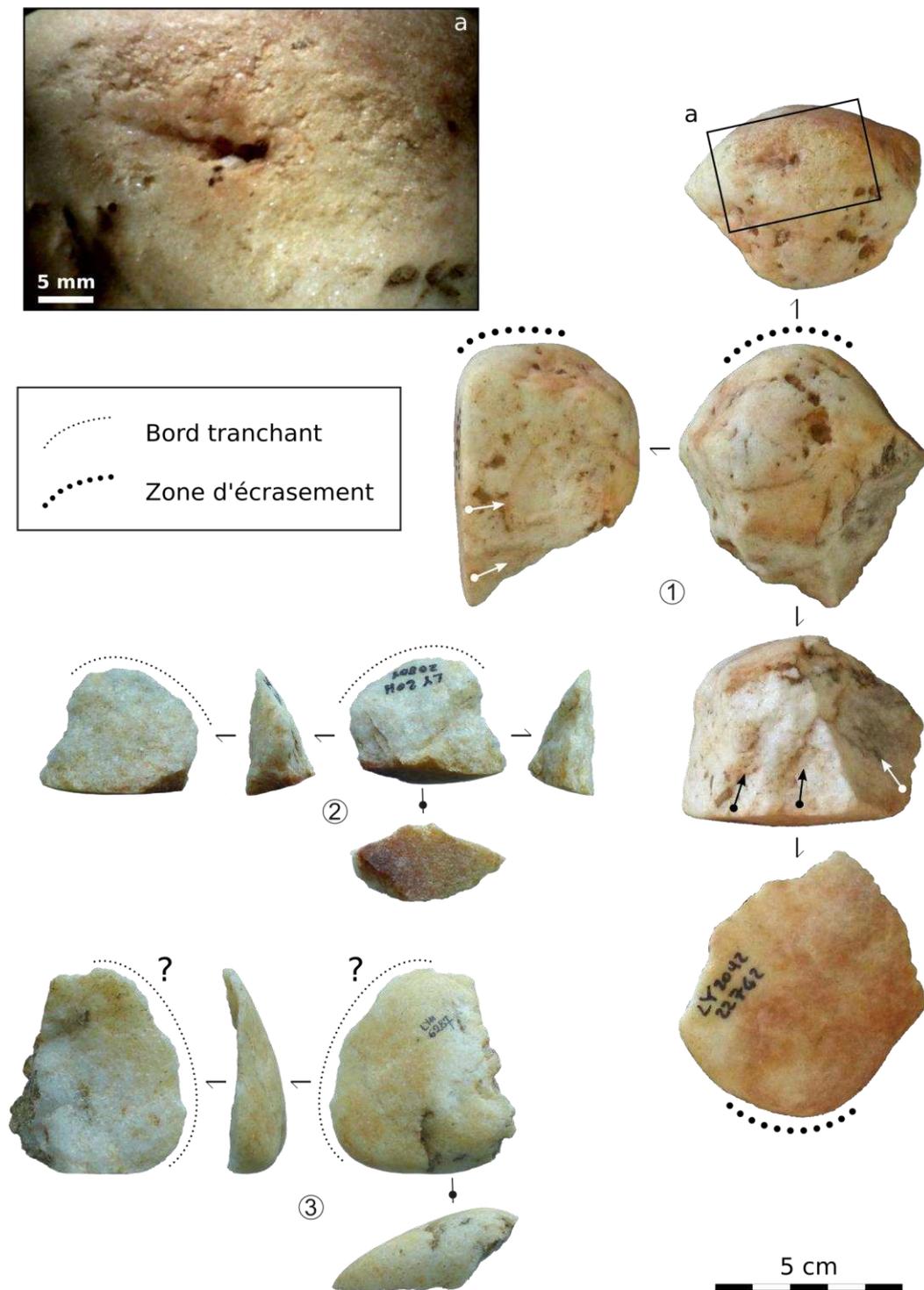


Figure 36. Landry, quartz ou quartzite. **1.** Nucléus relevant d'un débitage centripète pyramidal partiel (LY.22742). L'extrémité opposée à la surface de débitage présente une plage de percussion (**a**). **2.** Eclat à talon naturel (LY.20801). **3.** Eclat à talon et face supérieure naturels (LY.6287).

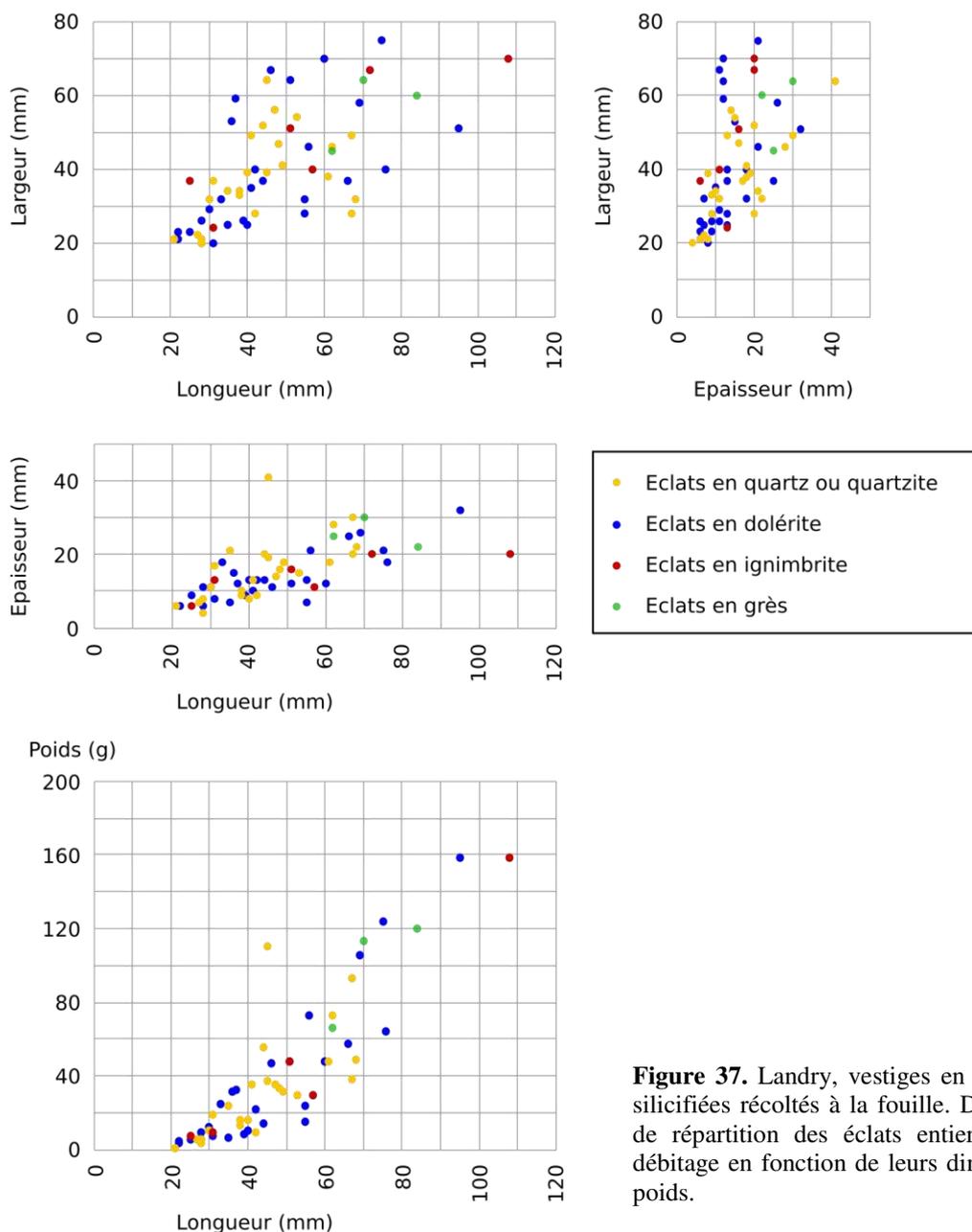


Figure 37. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des éclats entiers issus du débitage en fonction de leurs dimensions et poids.

Seuls six éclats (en quartz ou quartzite, ignimbrite et dolérite) sont modifiés par des enlèvements rares et courts (Figure 39, n° 4). Ces exceptions mises à part, il apparaît délicat de distinguer à l'œil nu au sein des éclats de la série ceux ayant été intégrés à l'outillage (certains éclats bruts présentent des microtraces d'utilisation ; Claud *in* Brenet et Claud *dir.*, en prép.). Nous avons considéré comme potentiels supports d'outils tous les éclats présentant un ou plusieurs bords fins (assimilables à des contacts actifs tranchants, N = 41). Ils émargent dans toutes les catégories d'éclats observées (éclats à face supérieure entièrement ou partiellement naturelle, à bande latérale naturelle, à talon seul naturel, sans surface naturelle) et leur variabilité dimensionnelle reflète celle de l'ensemble des éclats. Les deux tiers des éclats en quartz et quartzites (N = 29 sur 44) ainsi que la majorité de ceux en ignimbrites (N = 5 sur 8) sont inclus dans ce groupe, tandis que seuls 7 des 39 éclats en dolérite s'y intègrent. Ce dernier taux est sans doute sous-estimé compte-tenu des altérations qui touchent 21 de ces éclats (aspect poreux, bords concassés).

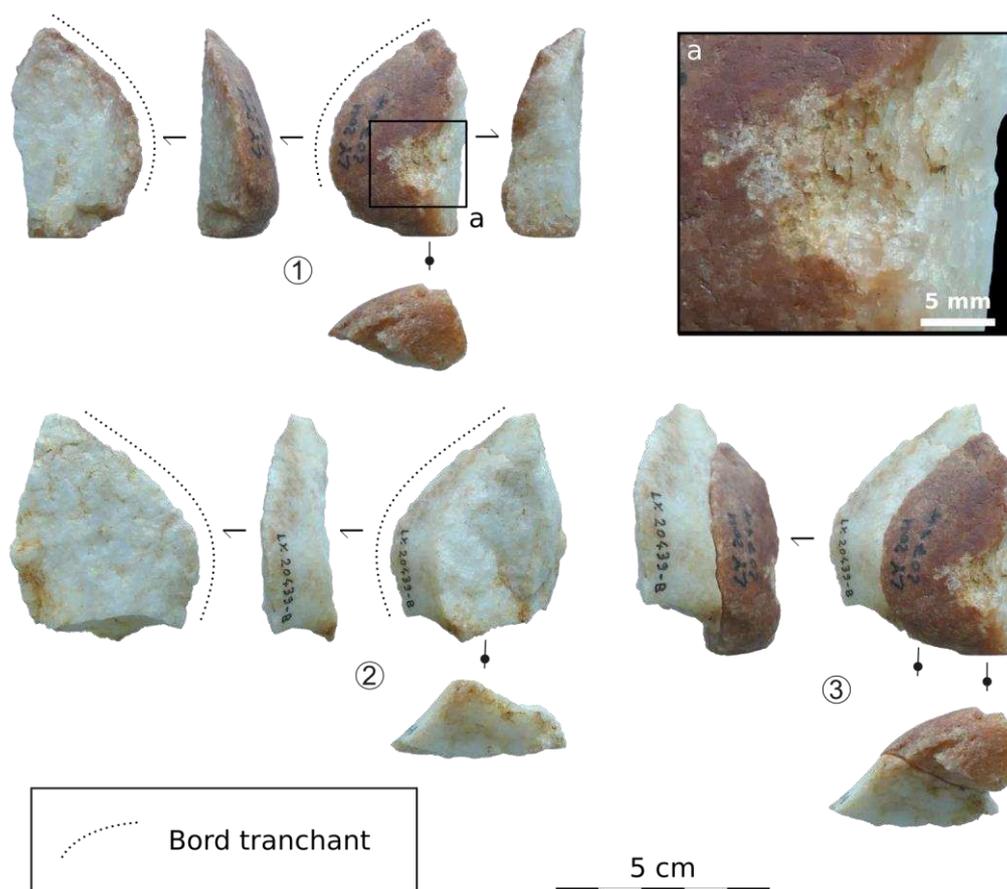


Figure 38. Landry, quartz ou quartzite. **1.** Eclat d'amorçage avec accident Siret, rubéfié (LY.20714). La face supérieure présente une plage de percussion (**a**) indiquant qu'il a été détaché à partir d'un outil (recyclage). **2.** Eclat à bande latérale naturelle (LY.20439-B). **3.** Remontage des deux éclats. On voit bien le changement de couleur lié à la chauffe de l'éclat (1), donc intervenue après son détachement.

Six éclats (en quartzite, dolérite et gneiss) présentent un pan de diaclase comme face inférieure. Nous supposons que ces plans de fragilité auraient ponctuellement facilité la fracturation de ces roches. De même, des pans de diaclases ont été utilisés comme plan de frappe sur trois nucléus en dolérite, observation qui se retrouve au sein des éclats du même matériau, dont deux présentent un pan de diaclase en guise de talon. Le caractère plan des pans de diaclase en interdit en effet l'exploitation comme surface de débitage (absence des convexités nécessaires), mais pourrait représenter un atout en tant que plan de frappe. Ces observations méritent toutefois d'être confirmées par l'expérimentation.

Enfin, deux nucléus en dolérite témoignent d'une difficulté de gestion du volume et/ou des propriétés du matériau : des réfléchissements à répétition signent l'acharnement. Dans un cas au moins, la conformation de la surface de débitage (angulation, convexités) n'était pas propice au détachement d'éclats. Le galet de granite ayant fait l'objet d'une tentative de débitage (LY.21728, par ailleurs utilisé en percussion lancée) confirme cette maîtrise imparfaite de certains matériaux de la série. Malgré deux essais distincts, aucun éclat n'est détaché : l'un a conduit à un cône incipient, l'autre à une fracturation partielle (éclat à demi détaché).

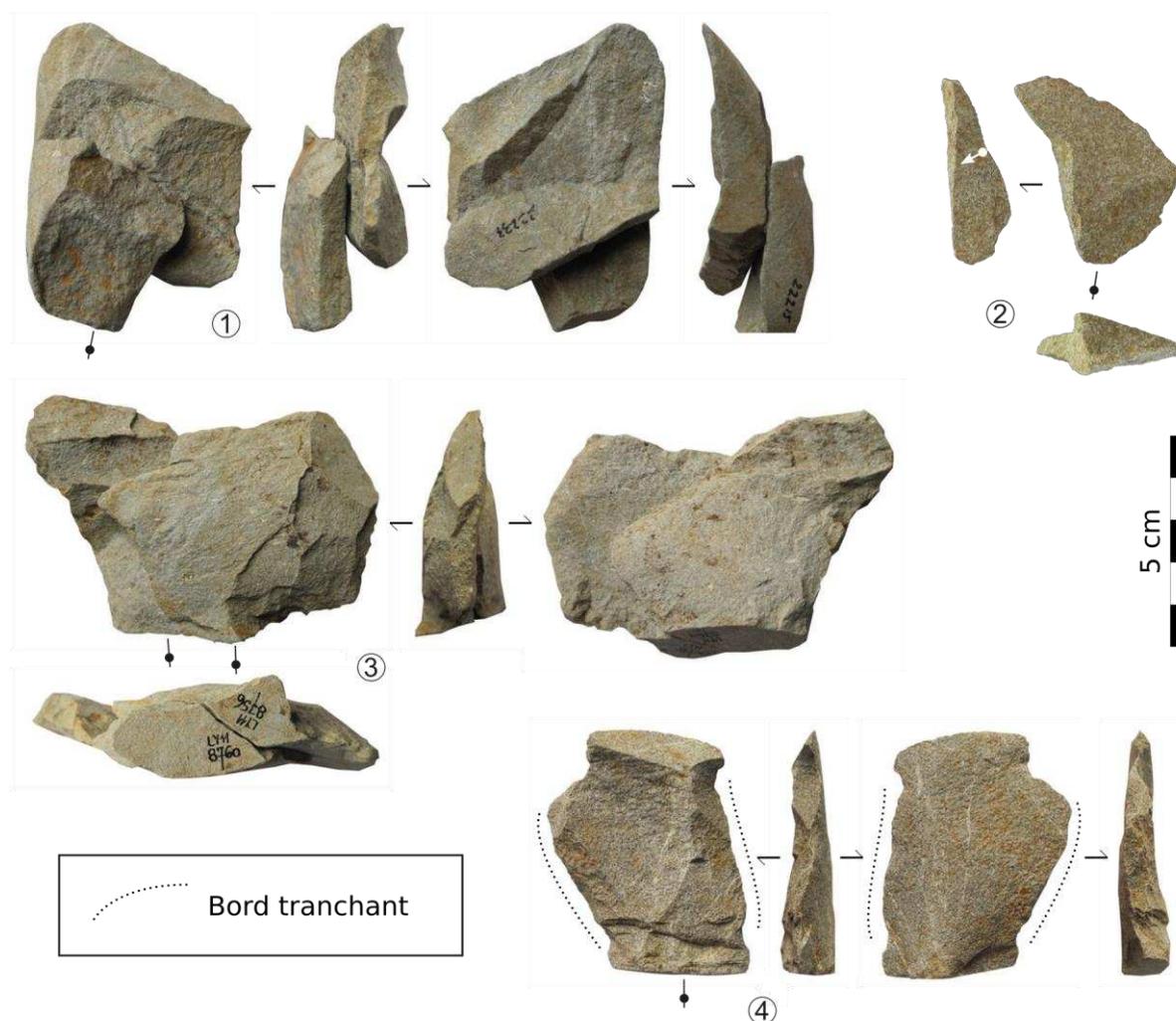


Figure 39. Landry, dolérite (1-2-3) et ignimbrite (4). **1.** Remontage de deux éclats à bande latérale naturelle (LY.22215 et LY.22233). **2.** Éclat débordant à plage naturelle résiduelle (LY.22239). **3.** Remontage de deux éclats à talon naturel (LY.8756 et LY.8760). **4.** Éclat à talon naturel présentant deux bords tranchants parallèles (LY.5133). Le bord gauche est retouché. Une série de courts enlèvements rebroussés en partie proximale semble indiquer une volonté de reculer la corniche du nucléus préalablement au débitage de l'éclat. 1-3-4 : photos M. Folgado, INRAP.

Plus difficile à situer en terme d'objectif de production, un galet de quartzite sub-parallélépipédique présente une série d'enlèvements unifaciaux parallèles (Figure 40). L'absence de convexité sur la surface de détachement et l'angle trop ouvert entre cette surface et le plan de frappe ont également conduit ici à des rebroussés systématiques. Il pourrait s'agir d'un essai de débitage de la part d'un individu inexpérimenté ou peu habitué au matériau. Toutefois, la face travaillée présente également des aspérités manifestement écrasées, qui pourraient être liées à une utilisation comme outil passif de percussion. De plus, cette face se trouve à l'opposé d'une face particulièrement plane et lisse. Les enlèvements et écrasements observés pourraient donc également correspondre à une tentative de régularisation du contact stabilisateur d'un autre outil passif. Qu'il s'agisse d'une tentative de débitage ou de régularisation, la démarche semblait vouée à l'échec compte-tenu des caractéristiques de la surface choisie et des propriétés du matériau.



Figure 40. Landry, quartz ou quartzite. Galet présentant une série unipolaire parallèle d'enlèvements rebroussés (LY.20135). Sur la même face, deux aspérités sont fortement écrasées (a). Il pourrait s'agir d'une tentative de débitage, d'une utilisation comme outil passif de percussion, ou bien encore d'une volonté d'aplanissement de cette face (pour stabiliser l'objet en vue de l'utilisation de la face plane opposée ?).

Fractionnement

En observant attentivement un échantillon de débris et fragments issus du secteur 3 (N = 363), nous avons identifié un troisième procédé d'obtention de support, que nous nommons « fractionnement » (cf. Encadré 3, p. 69). Il est représenté par un nombre réduit d'éléments (N = 28) portant des stigmates clairs d'une fracturation d'origine anthropique, mais qui n'a pas conduit à l'obtention de supports à contact tranchant. Ce processus de fracturation est intentionnel : les points d'impacts sont isolés et parfois bien marqués, toujours positionnés sur des surfaces alluviales. Le recours à la percussion sur enclume est fréquent (26 cas). Nous supposons également que la mobilisation intentionnelle de certaines diaclases (présentes sur 19 objets) a pu faciliter le fractionnement dans certains cas (impacts présents à l'initiation de la fracture plane). Plusieurs matériaux ont été fractionnés : quartz et quartzites (N = 21) notamment, accompagnés des leptynites (N = 4) et dolérites (N = 3). Les fractions obtenues sont de dimensions variées, allant de quelques grammes jusqu'à plusieurs kilogrammes (610 g en moyenne). Leurs morphologies sont également très diverses. Nombre de ces fractions présentent des traces d'utilisation visibles à l'œil nu. Si une partie d'entre elles (N = 6) sont bien des supports d'outillage (les traces recoupent les fractures ; Figure 41), il s'agit plus souvent (N = 22) d'objets issus d'un fractionnement après utilisation (en percussion posée notamment ; Figure 42), apparemment sans réutilisation postérieure.

Les éléments obtenus par fractionnement (intentionnel) sont difficiles à distinguer de ceux résultant d'une fracturation accidentelle (N = 81), principalement identifiée dans le secteur 3 par des cas de rupture d'outils, notamment fonctionnant en percussion lancée. La fracture est initiée à partir du contact transformatif (ou réceptif non préhensif) de l'outil et se développe généralement dans son axe de fonctionnement ou le long de fragilités internes (Figure 43). L'utilisation d'une partie des outils accidentés s'est poursuivie après rupture, tandis que certains des débris résultants ont été recyclés pour former de nouveaux outils (Figure 44). Cette fracturation accidentelle concerne sensiblement les mêmes matériaux que les procédés de fractionnement : quartz et quartzites (N = 52), leptynites (N = 10), dolérites (N = 10), auxquels s'ajoutent ignimbrites (N = 7) et granites (N = 2). Les éléments résultants sont également de morphologie et de dimensions variées, bien que plus petits (333 g en moyenne).

Pour de nombreux cas (N = 126), il n'a pas été possible de faire la distinction entre fractionnement intentionnel et rupture accidentelle. La chauffe (intentionnelle ou non) de certains galets a également pu jouer un rôle dans leur éclatement le long de plans de diaclases, ce phénomène pouvant se confondre avec les précédents ou s'y additionner.

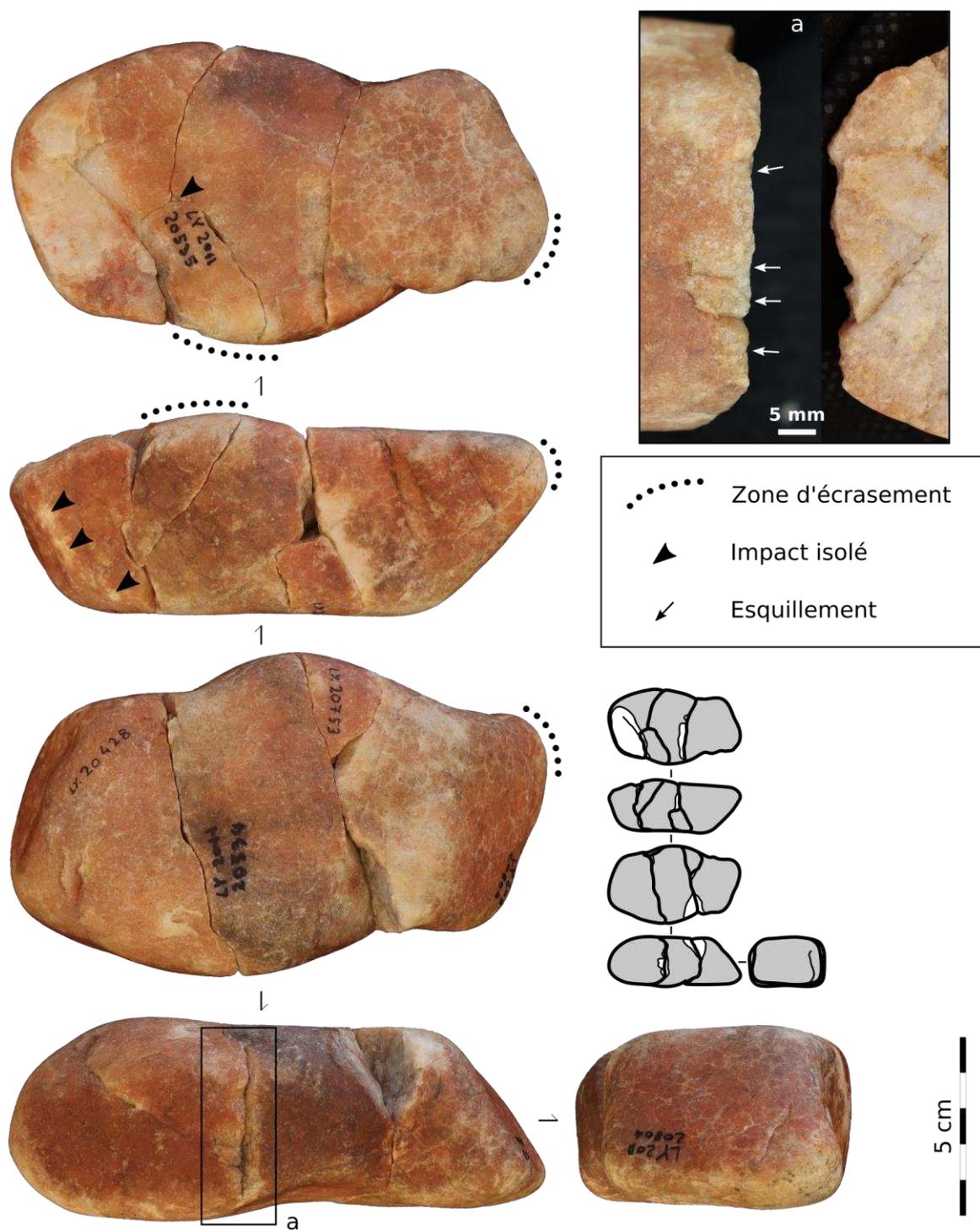


Figure 41. Landry, quartz ou quartzite. Remontage de cinq fragments (LY.20428, LY.20534, LY.20535, LY.20753 et LY.20804). Le volume initial a pu fonctionner en percussion lancée active (contact transformatif sur l'extrémité) avant fractionnement en deux ou trois fragments principaux. L'un (LY.20428) présente un dièdre de fracture esquillé (a) opposé à une série d'impacts, traduisant sa réutilisation comme pièce intermédiaire. Un autre (couple LY.20534 et LY.20535) a servi comme outil actif de percussion lancée puis comme outil indéterminé (l'une des arêtes est abrasée). Tous les fragments présentent une rubéfaction, d'intensité variable selon les objets, probablement liée à leur chauffe. La chronologie par rapport aux fractures est difficile à établir.

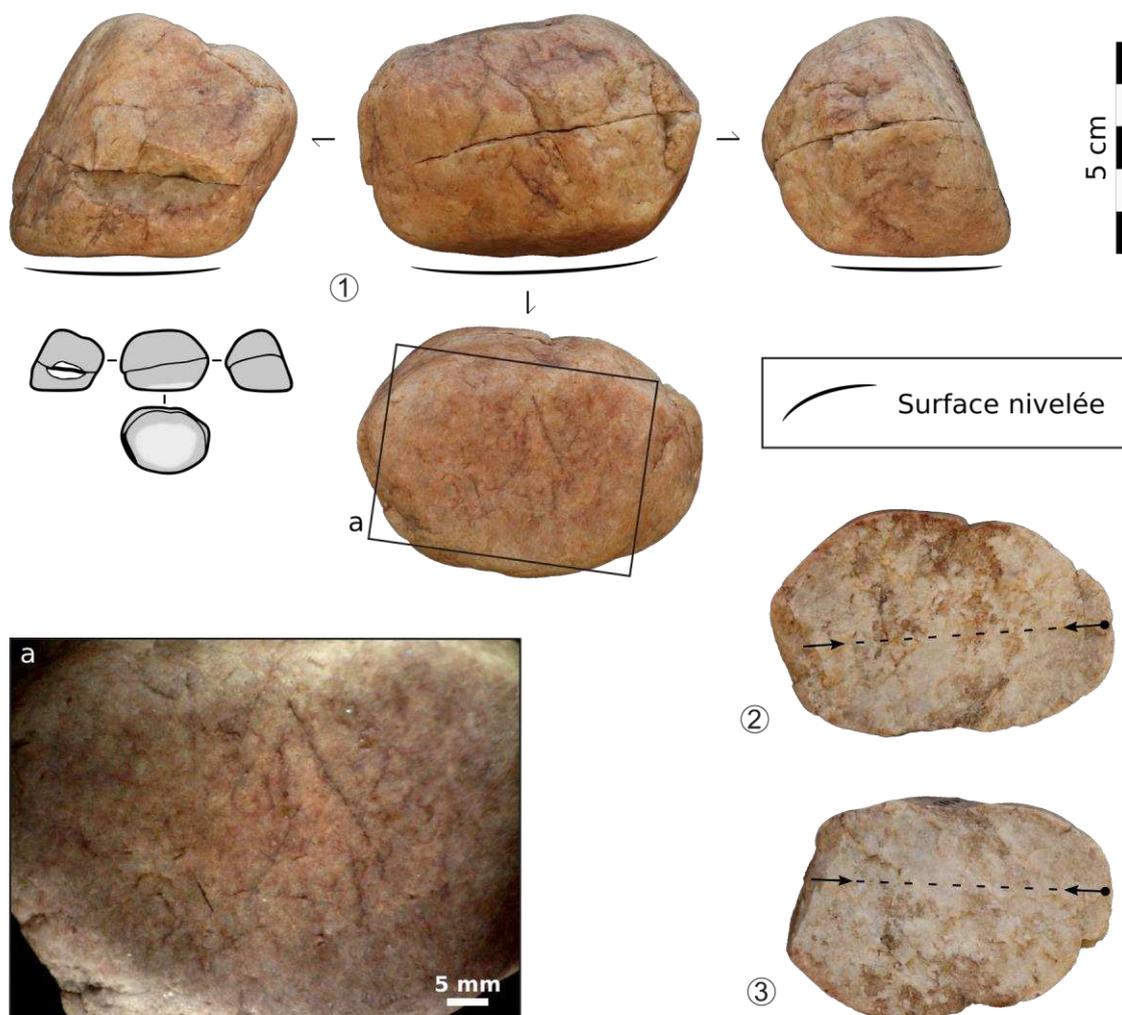


Figure 42. Landry, quartz ou quartzite. **1.** Remontage de deux fractions (LY.20779 et LY.20780). Le volume initial présente une large surface nivelée, avec arrondi des bords de diaclase (**a**), traduisant un fonctionnement en percussion posée. Il a ensuite été scindé en deux par percussion bipolaire sur enclume, le long d'une diaclase (impact marqué à une extrémité, éclatement à l'opposé). **2-3.** Faces d'éclatement des deux héli-galets.

Ces observations restent donc préliminaires, reposant en grande partie sur les remontages effectués (dont l'apport est considérable pour la compréhension de la succession des actions sur certains éléments). Il serait intéressant de poursuivre l'investigation sur l'ensemble de la collection et surtout nécessaire de la compléter par une approche expérimentale.

Nous identifions ainsi trois grandes familles de procédés de transformation (aménagement, débitage, fractionnement), présentant chacune une certaine variabilité interne. Elles permettent l'obtention d'une gamme de supports dont les trois principaux types sont les galets à dièdre aménagé, les éclats (généralement laissés bruts) et les fractions (de taille et formes diverses). Ces trois types de supports semblent orientés vers des catégories d'outillage différentes, qu'il convient désormais de caractériser.

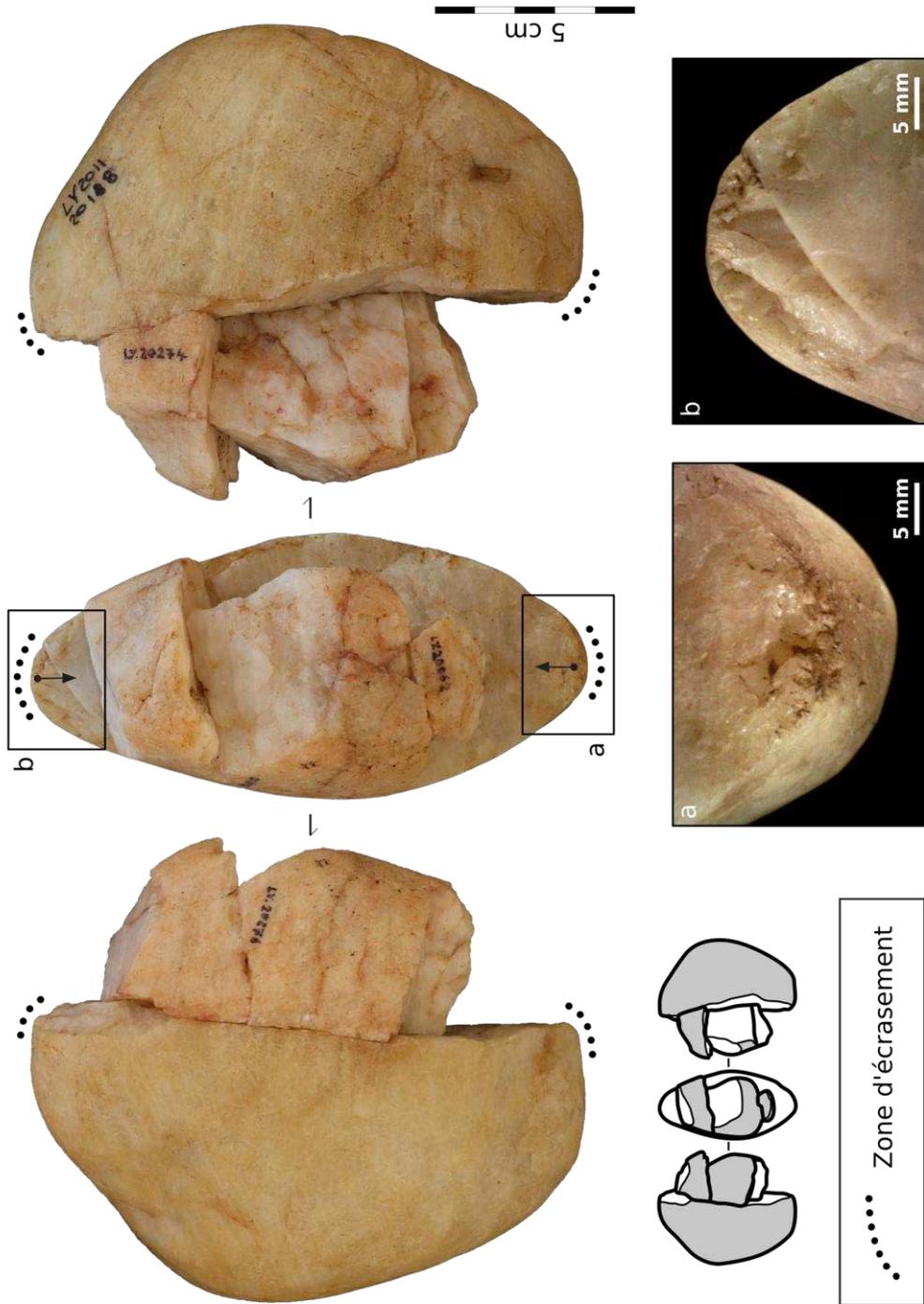


Figure 43. Landry, quartz ou quartzite. Remontage de quatre fragments (LY.20062, LY.20188, LY.20274 et LY.20276). L'une ou peut-être les deux extrémités du volume initial ont fonctionné en percussion lancée active avant fracturation accidentelle le long d'une diaclase. L'utilisation s'est poursuivie sur le fragment principal (LY.20188), qui présente des traces de percussion sur l'arête des fractures (a), ainsi que des esquillements marqués (b) liés à la rupture ou à l'usage.

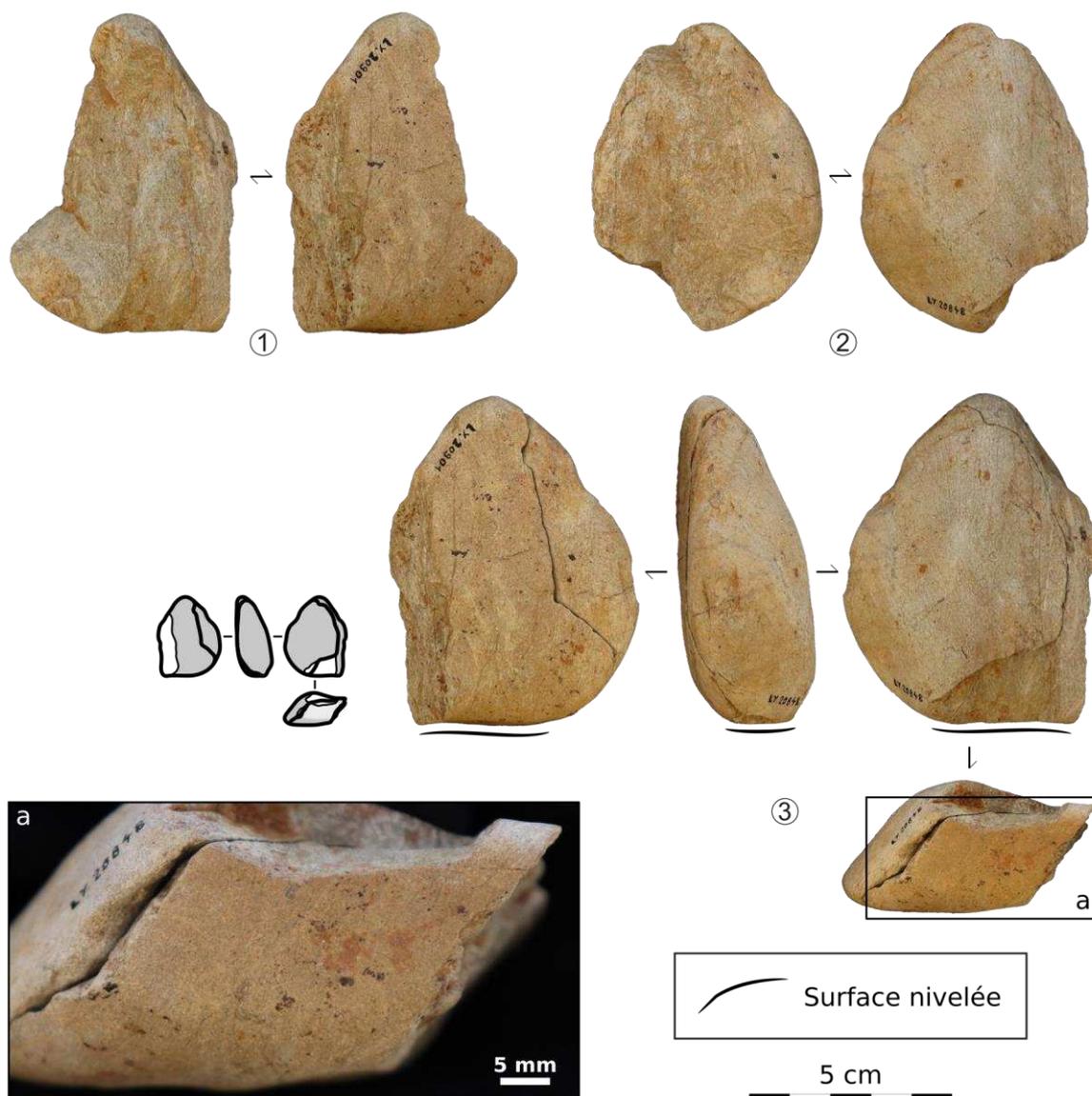


Figure 44. Landry, dolérite. 1-2. Fragments (LY.20901 et LY.20848) aux faces d'éclatement complexes, relevant pour partie de diaclases. 3. Remontage des deux fragments. Une surface nivelée (a) est présente au niveau d'une des extrémités du volume initial, suggérant son utilisation en percussion posée active.

I. 5. Composition techno-fonctionnelle de l'outillage

Nous nous sommes concentrés exclusivement sur les outils (*i.e.* couples d'unités techno-fonctionnelles) entiers ou suffisamment complets pour en observer la structure (cf. Quatrième partie, IV.2., p. 71). Notre analyse s'est intéressée à l'ensemble des supports aménagés et des produits de débitage, y compris les supports bruts car certains présentent des microtraces d'utilisation (Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép.). On peut ainsi supposer que la quasi-totalité des outils « tranchants » a été examinée (ce type d'outils s'observe également sur des débris et fragments, dont certains ont pu échapper à notre analyse). Si certains de ces outils présentent donc des micro- ou macrotraces d'usure, d'autres sont des outils

« potentiels », au sens où ils présentent une structure et des caractères permettant leur utilisation, mais sans preuve que celle-ci ait bien eu lieu (absence de macrotraces, pas d'analyse microtracéologique). En revanche, le nombre important de supports potentiels d'outils non tranchants (galets, fragments) nous a amenés à focaliser l'analyse sur un échantillon, correspondant aux éléments issus du secteur 3, auxquels s'ajoutent une partie des outils déjà identifiés lors du rapport d'opération (Brenet dir., 2014). Au total, 219 supports d'outils ont été observés, correspondant à 335 outils (soit une moyenne de 1,5 outil par support ; Tableau 5).

Tableau 5. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs d'outils en fonction des catégories techno-fonctionnelles, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.

Catégorie techno-fonctionnelle	Quartz et quartzite		Dolérites	Ignimbrites	Granites	Schistes	Leptynites	Matériaux accessoires	Total outils analysés		
UTF dièdre	6	2,9%	7	5	1	-	1 ?	-	20	6,0%	
UTF bord tranchant	51	24,9%	10	8	-	1	-	1	71	21,2%	
UTF pointe	6	2,4%	-	-	-	-	-	-	6	1,8%	
UTF esquillée	8	3,9%	2	-	-	-	1 ?	-	11	3,3%	
UTF à impacts	actifs	53	25,9%	4	3	12	-	10	-	82	24,5%
	passifs	24	11,7%	1 ?	2	1	-	2	-	30	9,0%
	indét.	5	2,4%	-	-	1	-	1	-	7	2,1%
UTF à surface nivelée	actifs	38	18,5%	17	9	1 ?	-	5	-	70	20,9%
	passifs	8	3,9%	1 ?	2 ?	-	-	3	1 ?	15	4,5%
	indét.	4	2,0%	1 ?	-	-	-	1	-	6	1,8%
Autres UTF	3	1,5%	13	1	-	-	-	-	17	5,1%	
Total UTF	205	100,0%	57	30	16	1	24	2	335	100,0%	
Total supports	132	100,0%	43	19	7	1	15	2	219	100,0%	
% Total supports	60,3%		19,6%	8,7%	3,2%	0,5%	6,8%	0,9%	100,0%		
Total vestiges	1189	100,0%	411	231	106	99	90	98	2224	100,0%	
% Total vestiges	53,5%		18,5%	10,4%	4,8%	4,5%	4,0%	4,4%	100,0%		

UTF dièdre

L'outillage à UTF « dièdre » est représenté par 20 outils répartis sur 15 supports. Ces derniers sont principalement en quartz ou quartzites (N = 5), dolérites (N = 5) ou ignimbrites (N = 3), bien que d'autres matériaux soient utilisés (granite, leptynite). Il s'agit majoritairement de matrices aménagées, auxquelles s'ajoutent trois débris non transformés et un autre repris en débitage. A l'exception de deux galets de très grandes dimensions (4,4 kg et 6,8 kg), ces supports forment un groupe dimensionnel homogène (Figure 45).

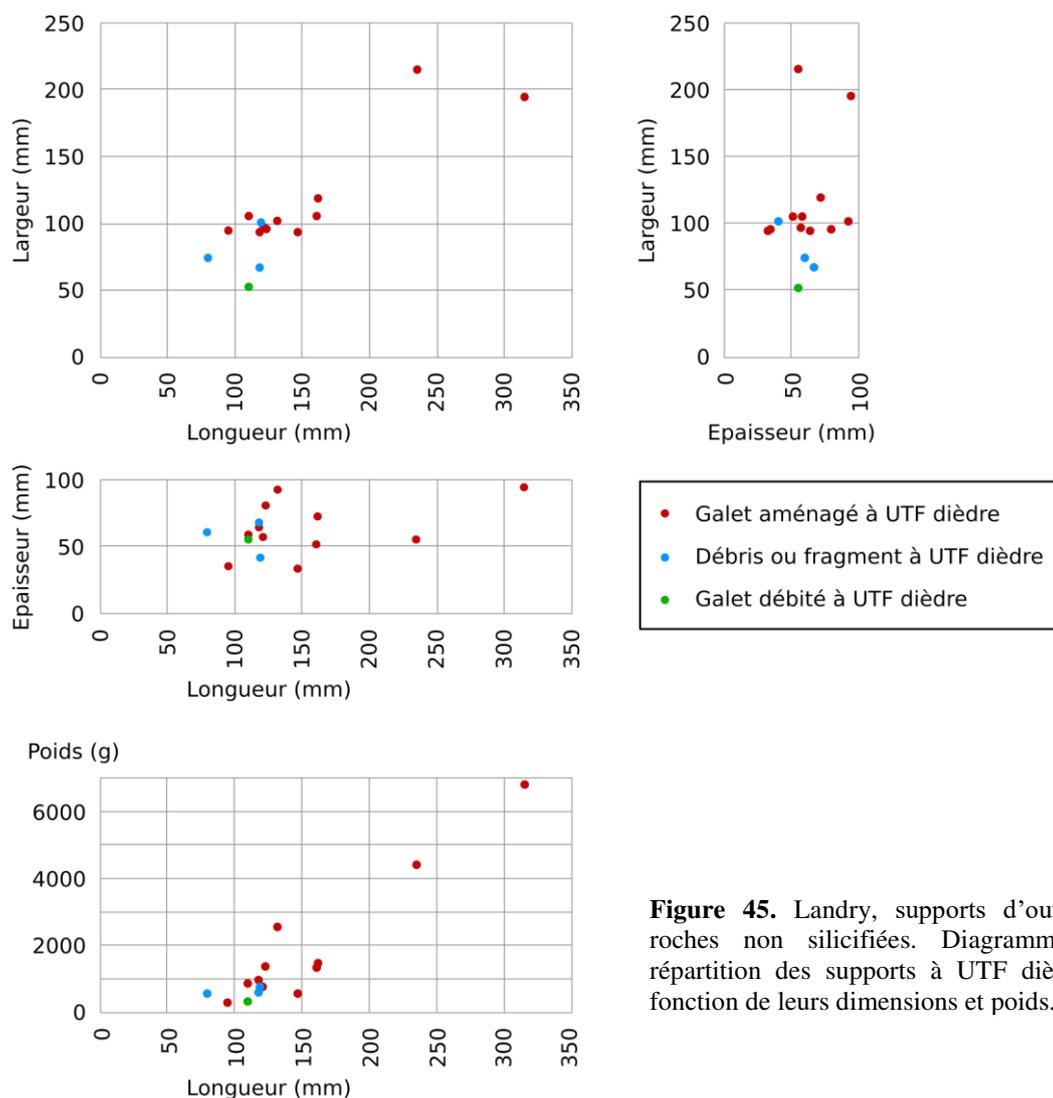


Figure 45. Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF dièdre en fonction de leurs dimensions et poids.

Le contact transformatif de ces outils est formé par un bord ou dièdre aménagé ($N = 14$) ou par un dièdre de fracture ($N = 6$), sur lequel des esquillements et émoussés sont observés (Figure 26 ; Figure 27 ; Figure 46). Il s'oppose à un volume généralement peu ou non transformé (surfaces alluviales et plans de fracture) de morphologie globulaire ou polyédrique ($N = 7$) ou biconvexe ($N = 12$), permettant respectivement une préhension à pleine main ou en « pince » (pouce et doigts en opposition). Manipuler les outils les plus volumineux devait toutefois nécessiter l'usage des deux mains. Dans un cas, la morphologie plus irrégulière du support rend plus difficile l'estimation du mode de préhension.

Les dimensions importantes de ces outils associées à la morphologie « robuste » de leurs contacts tranchants et aux esquillements présents sur ces derniers laissent supposer un fonctionnement en percussion lancée (*e.g.* fendre). Cette hypothèse est confirmée par l'expérimentation et l'analyse tracéologique, qui révèle un usage de certains de ces dièdres pour la percussion de matière dure (Claud *in* Brenet et Claud *dir.*, en prép.). Une utilisation en percussion posée (*e.g.* racler) n'est toutefois pas à exclure pour certains de ces outils, dont quatre présentent de forts émoussés.

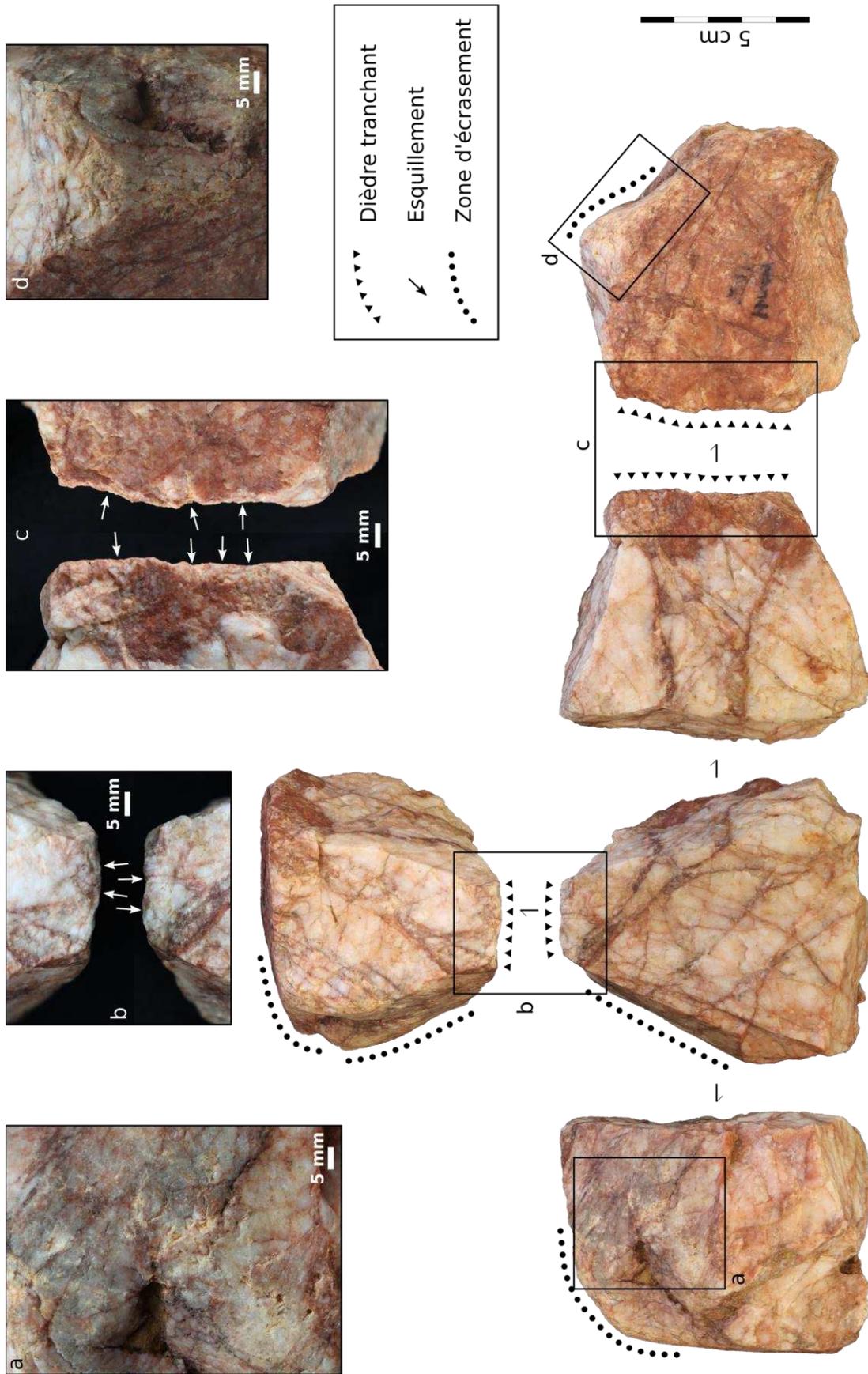


Figure 46. Landry, quartz. Fragment support de plusieurs outils (LY.21896). Deux dièdres non aménagés présentent des esquillements (**b**, **c**) traduisant leur fonctionnement en percussion lancée. Un angle est esquillé et écrasé (**d**), indiquant également une utilisation en percussion lancée active, tandis qu'une face porte des impacts (**a**) pouvant relever d'un fonctionnement en percussion lancée passive. En l'absence de recouvrements, la succession des différents usages n'a pas pu être établie.

UTF bord tranchant

Compte-tenu de la présence de microtraces d'utilisation sur certains bords bruts, nous avons inclus dans cette catégorie tous les outils comprenant un bord fin aux capacités tranchantes, indépendamment de son caractère retouché ou non ou de la présence de macro- ou microtraces. Certains de ces bords pourraient constituer en réalité un contact préhensif pour l'utilisation d'autres contacts tranchants sur le même support (avec ou sans emmanchement). En l'absence de critères pertinent nous permettant de les distinguer, nous avons préféré considérer tous les bords potentiellement tranchants comme des contacts transformatifs.

Les outils inclus dans cette catégorie (N = 71, répartis sur 59 supports) se distinguent des précédents par la moindre robustesse de leurs contacts tranchants et le gabarit réduit de leurs supports (Figure 47). Ces derniers sont des éclats (N = 45) ou des débris (N = 12), principalement en quartz ou quartzites (N = 42), plus rarement en dolérites (N = 9) ou ignimbrites (N = 6). S'y ajoutent deux UTF aménagées sur galets de faible épaisseur en schiste et roche indéterminée. Rappelons ici la mauvaise conservation de la plupart des éclats en dolérites et grès, qui limite fortement l'identification de bords potentiellement actifs sur ces éléments.

Plusieurs subdivisions peuvent être établies au sein de ce groupe, à partir de la morphologie du contact transformatif. Les outils à tranchant « fin » (angle de taillant inférieur à 60°) sont les plus nombreux (N = 62, répartis sur 54 supports). Leur contact transformatif est de morphologie généralement convexe (N = 33) ou rectiligne (N = 23), bien que quelques-uns soient plus irréguliers (N = 6). Ces bords sont le plus souvent bruts (Figure 36, n^{os} 2 et 3 ; Figure 38, n^{os} 1 et 2), avec (N = 28) ou sans (N = 29) pan alluvial, tandis que les outils aménagés par retouche sont peu nombreux (N = 5 ; Figure 48). Huit supports cumulent deux bords fins parallèles (Figure 39, n^o 4) ou convergents.

La série compte également quatre outils à tranchant « abrupt » (angle de taillant supérieur à 60°), dont trois sont associés à un tranchant fin sur le même support. On relève également deux tranchants à encoche, un bord abrupt denticulé (deux encoches à la suite), un tranchant à profil sinueux (aménagement bifacial) et un tranchant à délinéation anguleuse (Figure 31).

Un nombre important de ces contacts transformatifs (N = 49 sur 71) se trouvent opposés à un bord abrupt constituant un potentiel contact préhensif. Ces bords abrupts sont de morphologie rectiligne ou convexe. Ils sont généralement non modifiés, formés par une facette de fracture (N = 26) ou par une surface naturelle (N = 20), une retouche partielle étant observée sur trois bords seulement. La préhension de ces outils est envisageable à main nue sous diverses formes. Le recours à un système d'emmanchement est également possible. La morphologie biconvexe des deux galets aménagés et de deux débris constitue un autre type de contact préhensif, permettant une préhension manuelle en « pince ». Celui-ci n'a pas pu être caractérisé pour les 12 outils restants.

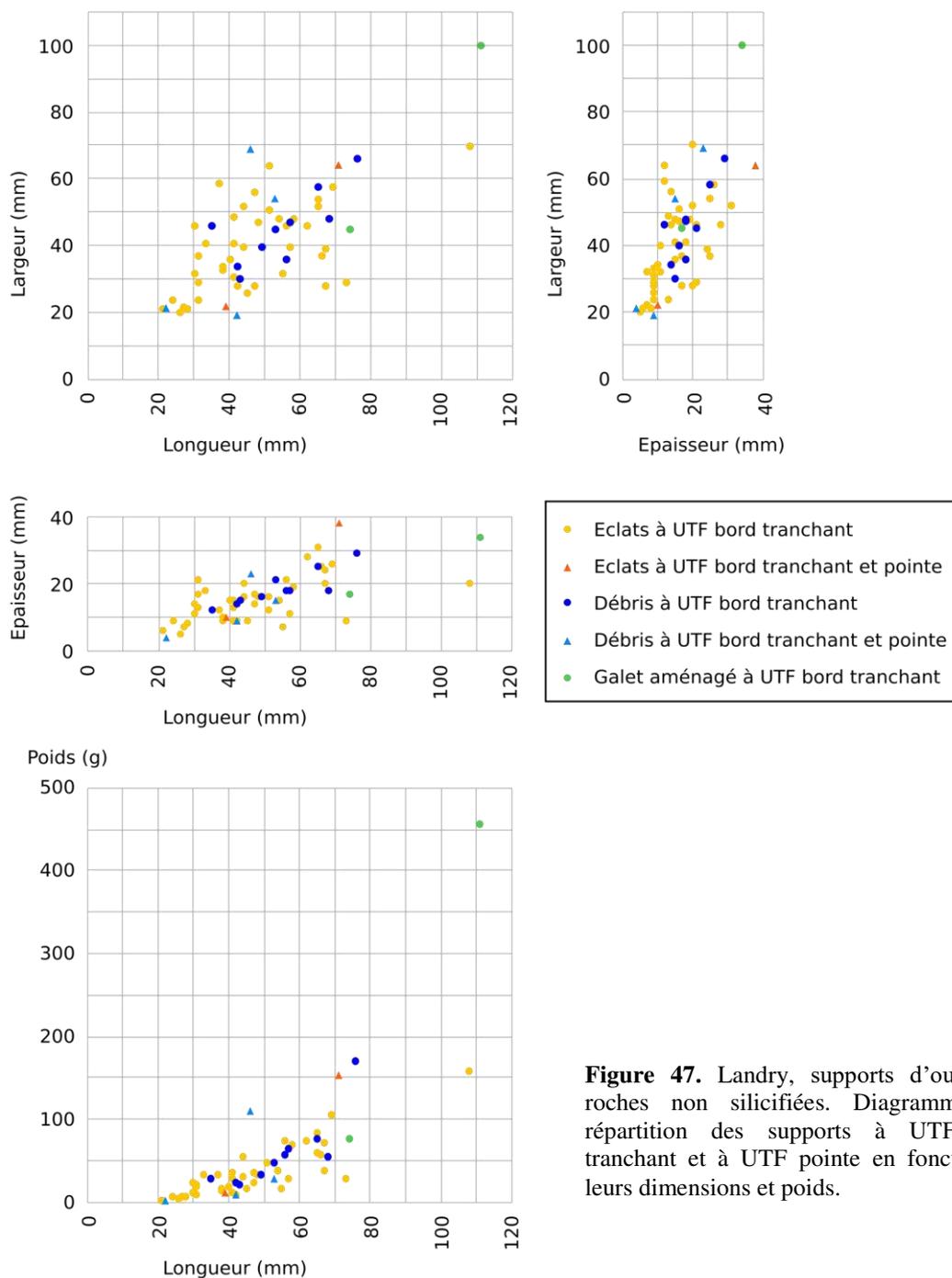


Figure 47. Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF bord tranchant et à UTF pointe en fonction de leurs dimensions et poids.

La légèreté des supports et la finesse des contacts tranchants de ces outils les rendent peu propices à un fonctionnement en percussion lancée. La diversité des possibilités de préhension suggère cependant l'utilisation de ces outils selon des modes d'action variés, notamment en percussion posée. Le geste associé peut être parallèle au tranchant (*e.g.* découper, inciser) ou perpendiculaire (*e.g.* racler, gratter). Soulignons qu'une partie de ces outils portent des esquillements et émoussés relatifs à plusieurs types d'activités : découpe de matière dure ou de matière tendre sur bloc, raclage de matière mi-dure à dure abrasive, etc. (Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép.).

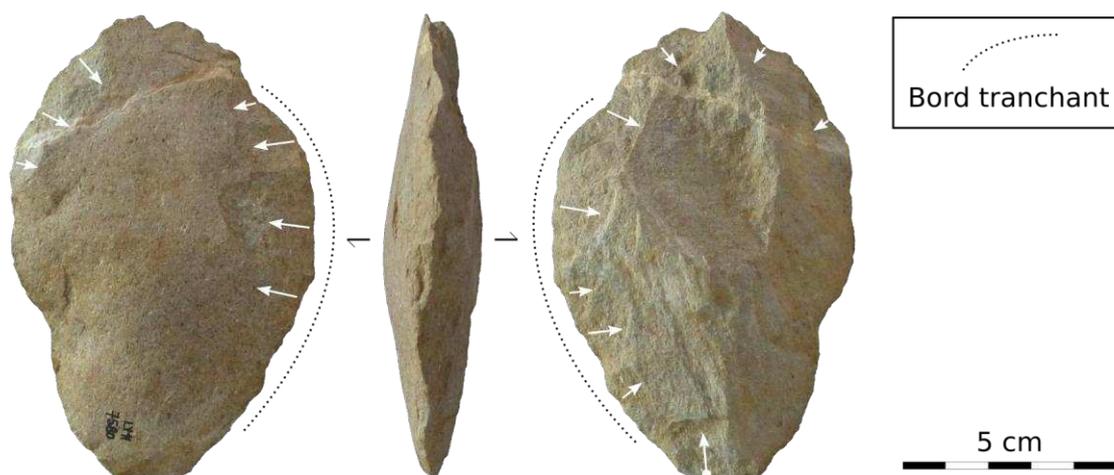


Figure 48. Landry, ignimbrite. Grand éclat (LY.7580) à retouche bifaciale et talon ôté.

UTF pointe

Au sein des supports compris dans la catégorie précédente, nous avons également repéré 6 objets présentant chacun une UTF pointe, considérées comme de potentiels contacts transformatifs d'outils perforants. Les supports sont des éclats ($N = 4$) et des débris ($N = 2$) de quartzite, dont la variabilité dimensionnelle ne diffère pas de celle des supports à UTF bord tranchant (Figure 47). Ces UTF pointe correspondent à une soudaine angulation dans la délinéation des bords tranchants du support. Elles sont ainsi situées à l'extrémité d'un bord tranchant ($N = 4$) ou à l'intersection de deux bords tranchants convergents ($N = 2$). Ces bords ne sont pas transformés, à l'exception de deux cas, qui présentent respectivement un et deux enlèvements courts permettant de délimiter et affiner la pointe (Figure 25, n° 2). La faible épaisseur des supports permet une préhension entre le pouce et l'index.

La morphologie de ces pointes et des supports associés suggère un usage potentiel en percussion posée punctiforme. Ces contacts transformatifs ont pu fonctionner individuellement (*e.g.* percer) ou en association avec les bords tranchants contigus (*e.g.* percer-découper). Remarquons toutefois qu'aucune trace relative à l'utilisation n'a été observée (à l'échelle macroscopique) au niveau de ces pointes.

UTF esquillée

Les outils de cette catégorie ($N = 11$) sont identifiés sur des supports variés : cinq fragments, trois galets aménagés, deux galets bruts, un éclat. Les matériaux identifiés sont également divers, dominés par les quartz et quartzites ($N = 8$) et complétés par les dolérites ($N = 2$) et leptynites ($N = 1$).

Ces objets opposent un contact transformatif et un contact réceptif non préhensif (Figure 28). Le contact transformatif est formé par un bord ou dièdre présentant des esquillements, voire un éclatement partiel (qui va jusqu'à supprimer le contact transformatif dans deux cas). À l'extrémité opposée, le contact réceptif est presque toujours formé par une surface convexe ou plane (N = 9), entièrement naturelle ou avec pans de fracture. Pour un autre support, il s'agit d'un bord abrupt. Ces zones présentent des impacts ou des plages d'écrasement, parfois accompagnés d'esquillements ou d'un éclatement partiel. Dans un cas, le contact réceptif est même trop accidenté pour être caractérisé.

Les supports employés sont de morphologie variée, mais toujours de petit gabarit et de faible épaisseur (62 x 49 x 27 mm et 121 g en moyenne ; Figure 49) ce qui permet la prise en main entre le pouce et les doigts. La préhension doit nécessairement se faire au milieu du support, afin de laisser les deux extrémités libres. Au cours des expérimentations réalisées en vue de l'analyse tracéologique (Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép.), nous avons pu constater que la préhension de l'outil pouvait ne plus être nécessaire au bout de quelques coups, lorsque celui-ci est suffisamment enfoncé dans la matière à transformer (*e.g.* actions en fendage). L'usage en pièce intermédiaire est confirmée pour trois des quatre outils ayant fait l'objet d'une analyse tracéologique. Ils sont associés au travail de matières dures organiques (Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép.). Nous considérons donc que les outils de cette catégorie ont pu servir lors de diverses activités recourant à la « percussion posée avec percuteur » (aussi appelée « percussion lancée indirecte » ou « percussion intermédiaire »).

UTF à impacts (actifs)

La série étudiée livre un grand nombre d'éléments présentant des impacts ou plages d'écrasement non compatibles avec un objectif de transformation du support (débitage, aménagement, fractionnement) et donc considérés comme les traces d'une utilisation en percussion lancée sur matière dure (probablement minérale). En fonction de la localisation de ces stigmates et de la morphologie des supports, il est possible de distinguer deux grandes catégories d'outillage (actifs et passifs).

Les outils considérés comme actifs sont au nombre de 82, répartis sur 54 supports, principalement en quartz et quartzites (N = 37), aux côtés d'autres matériaux : granites (N = 6), leptynites (N = 5), dolérites (N = 4), ignimbrites (N = 2). Les supports sont des galets entiers (N = 32) ou des débris ou fragments (N = 13), plus rarement des éléments débités (N = 5), testés (N = 2) ou aménagés (N = 2). Pour ces trois dernières catégories, il est difficile de déterminer si l'exploitation est antérieure ou postérieure à l'utilisation, à moins d'un recoupement entre les plages d'écrasement et les négatifs d'enlèvements. Soulignons seulement que les deux cas de figure ont été observés.

Les dimensions des supports s'échelonnent le long d'un continuum (Figure 50), depuis les gabarits les plus modestes (54 x 39 x 26 mm et 54 g) jusqu'aux plus imposants (200 x 115 x 97 mm et 2794 g). Remarquons que les éléments les plus volumineux sont en granite ou en dolérite.

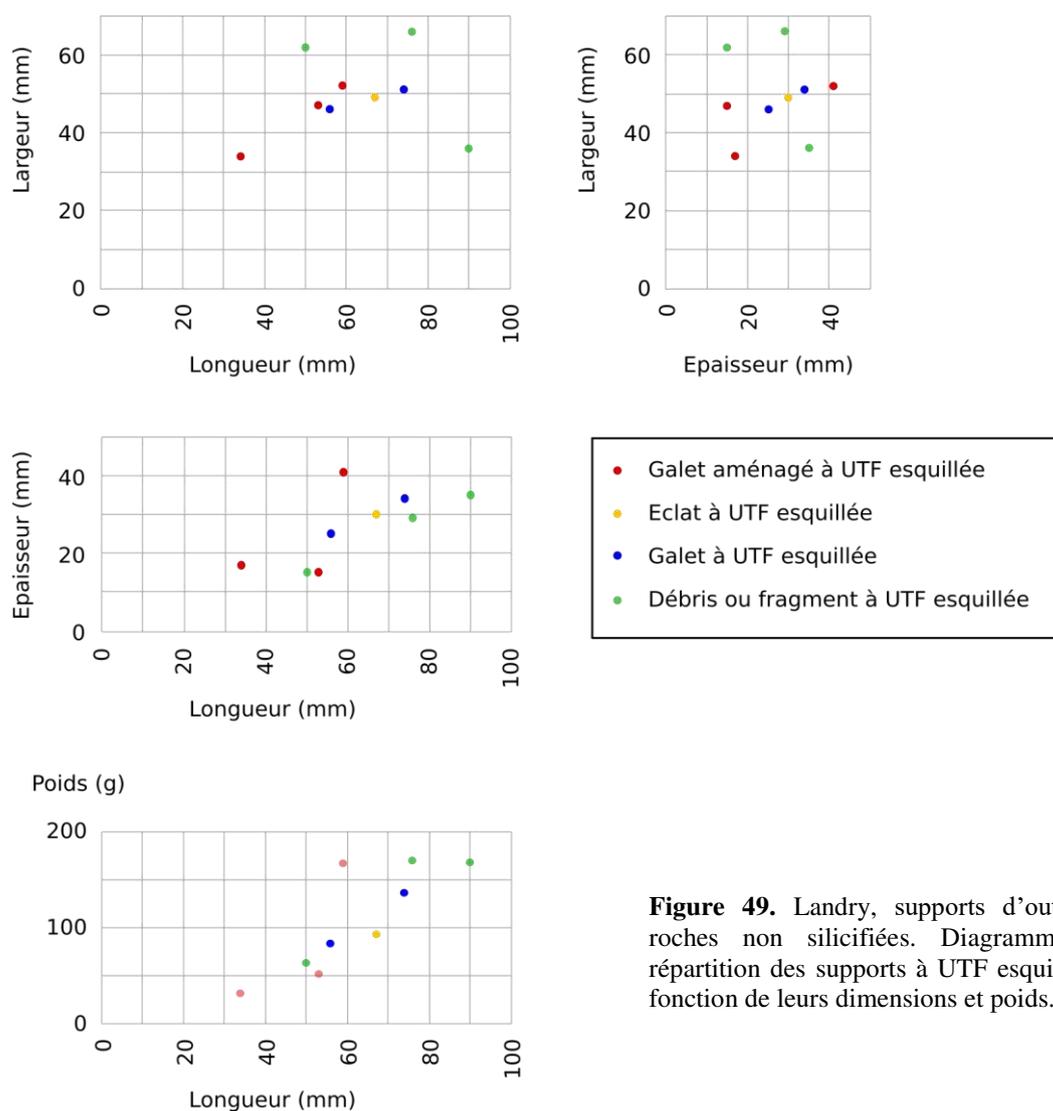


Figure 49. Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF esquillée en fonction de leurs dimensions et poids.

Les contacts transformatifs de ces outils sont majoritairement situés à l'extrémité du support ou au niveau d'une saillie (Figures 51 ; Figure 52). Il s'agit donc le plus souvent de surfaces convexes ($N = 78$), à l'exception de trois contacts plans et un plus irrégulier. Ce sont généralement des surfaces d'altération alluviale ($N = 80$) et dans deux cas seulement des arêtes à la jonction de surfaces alluviale et de fracture. Ces zones portent des macrotraces d'usure en percussion : de quelques impacts groupés jusqu'à de larges plages d'écrasements, parfois accompagnées d'un éclatement partiel (Figure 51 ; Figure 52 ; Figure 53), celui-ci n'étant pas toujours synonyme de l'interruption de l'utilisation. Trois outils présentent des impacts linéaires (Figure 51), traduisant un contact avec un dièdre (corniche de nucléus ou contact réceptif d'outil intermédiaire ?).

Les possibilités de préhension dans le cadre de l'utilisation de ces UTF sont généralement assurées par le reste du support dans son ensemble (Donnart, 2010) et sont donc dépendantes de sa morphologie. Les supports de forme arrondie nécessitent une préhension à pleine main ($N = 20$), tandis que les supports allongés permettent une prise avec les doigts repliés autour de l'objet ($N = 9$). Pour les supports de

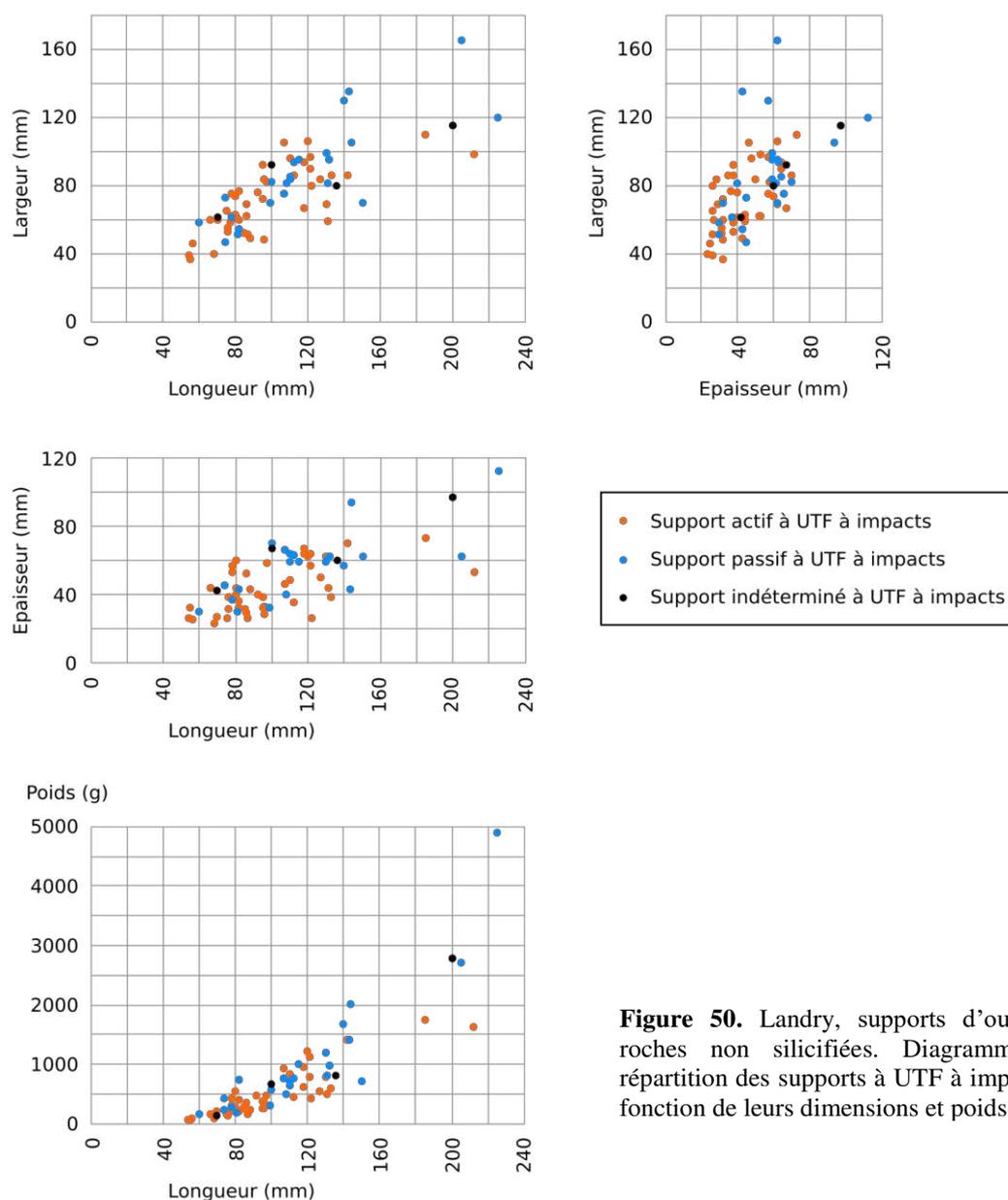


Figure 50. Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF à impacts en fonction de leurs dimensions et poids.

morphologie plane ou peu épaisse, plusieurs possibilités sont envisagées. La préhension en « pince », entre le pouce et les doigts en opposition, paraît la plus pratique lorsque le contact transformatif se situe au niveau de la tranche (N = 19 ; Figure 51 ; Figure 52, n° 2). Dans un cas cependant, les traces sont décalées vers l'une des faces, suggérant la tenue du galet à plat dans la paume, probablement associée à un geste tangentiel (Figure 52, n° 1). Pour les morphologies plus irrégulières (supports anguleux, parallélépipédiques), les possibilités de préhension sont moins standardisées et plus difficiles à appréhender (N = 23 ; Figure 53). Enfin, nous préférons ne pas avancer d'hypothèse pour certains supports fracturés, ces derniers ayant pu être utilisés aussi bien avant qu'après leur fracturation (N = 10). Pour les éléments les plus volumineux, il est nécessaire d'envisager une manipulation avec les deux mains, quel que soit le type de préhension.

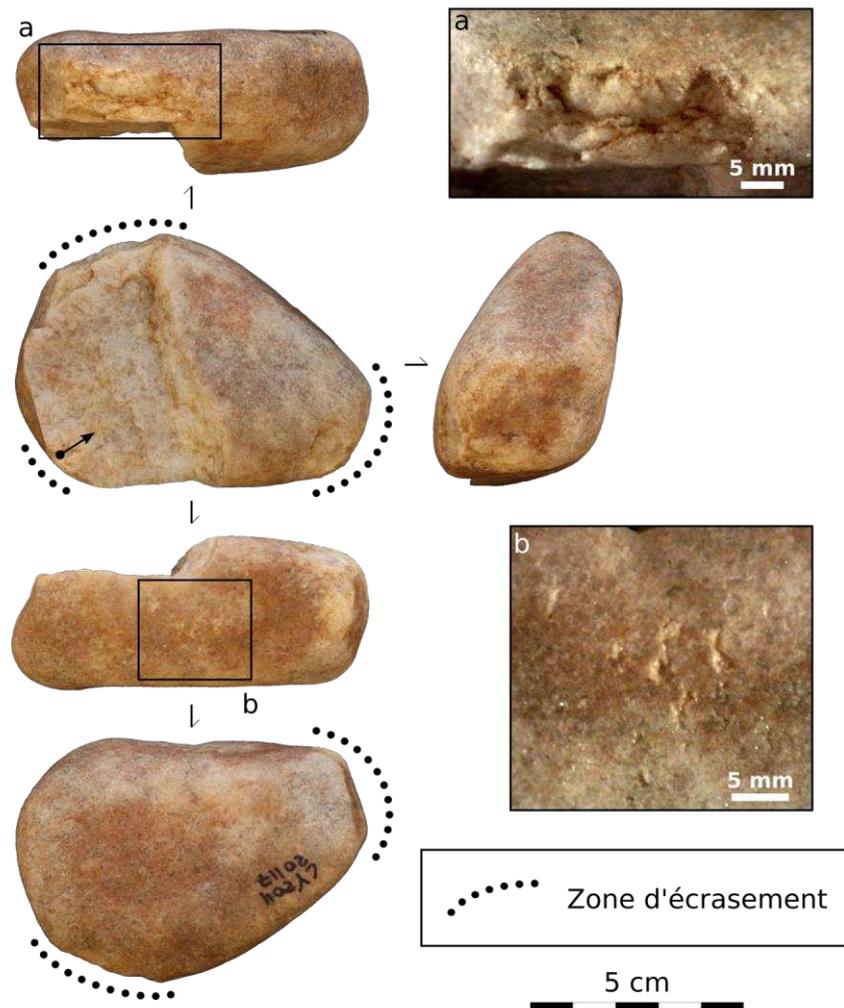


Figure 51. Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20117) présentant des plages d'écrasement au niveau des tranches (a) et des extrémités, traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. Des impacts linéaires au centre d'une face (b) indiquent un contact avec un objet dur anguleux. La fracture est liée au fonctionnement.

Compte-tenu de la diversité des formes et des gabarits des supports, des traces observées ou encore des possibilités de préhension, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces outils ont pu participer à une large gamme d'activités nécessitant le recours à la percussion lancée (*e.g.* débiter, fracturer, marteler, écraser). Si la fracturation de matières dures minérales est largement attestée à Landry, seule une étude approfondie des traces d'utilisation, couplée à une approche expérimentale, permettra de préciser les hypothèses concernant d'autres types d'activités.

UTF à impacts (passifs)

Les outils à impacts et écrasement considérés comme relevant d'un usage passif sont moins nombreux (N = 30, répartis sur 23 supports). Ils sont identifiés sur des galets entiers (N = 12) et des débris et fragments (N = 8), ainsi que sur 3 nucléus, pour lesquels la succession des actions est délicate à estimer.

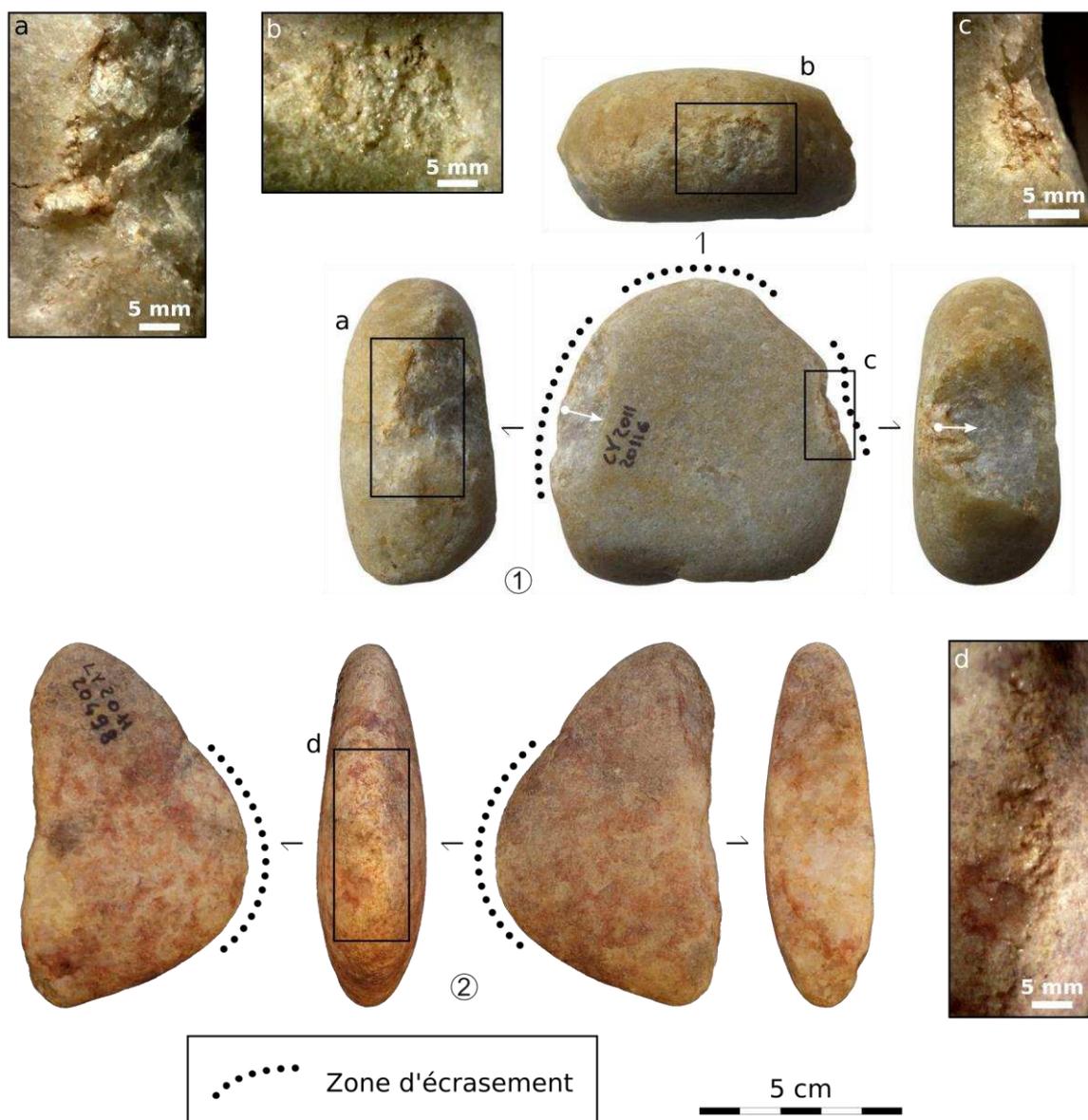


Figure 52. Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20116 et LY.20498) présentant des plages d'écrasement au niveau des tranches (b, d), traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. 1. Les deux enlèvements sont initiés au niveau de plages d'écrasement (a, c) et sont donc accidentels, liés au fonctionnement. Les traces sont décalées vers l'une des faces, suggérant la tenue du galet à plat dans la paume et un geste de percussion tangentiel. 2. Les traces de percussion sont localisées dans l'axe de la tranche (d), ce qui suggère la tenue du galet entre le pouce et les doigts en opposition. 1 : photos M. Folgado, INRAP.

Ces supports sont principalement en quartz ou quartzite (N = 18), aux côtés de deux éléments en ignimbrite, un en leptynite, un en dolérite et un en granite. Comme pour le groupe précédent, les dimensions s'échelonnent depuis des supports modestes (60 x 58 x 30 mm et 157 g) jusqu'à des objets de gros volume (225 x 120 x 112 mm et 4900 g), sans véritable discontinuité (Figure 50).

La plupart de ces outils (N = 26) présentent des impacts et/ou des plages d'écrasement localisées au centre de faces planes (N = 16) ou légèrement convexes (N = 7), parfois moins régulières (N = 3). Il s'agit toujours de surfaces d'altération alluviales (Figure 54 ; Figure 55 ; Figure 56). Des impacts

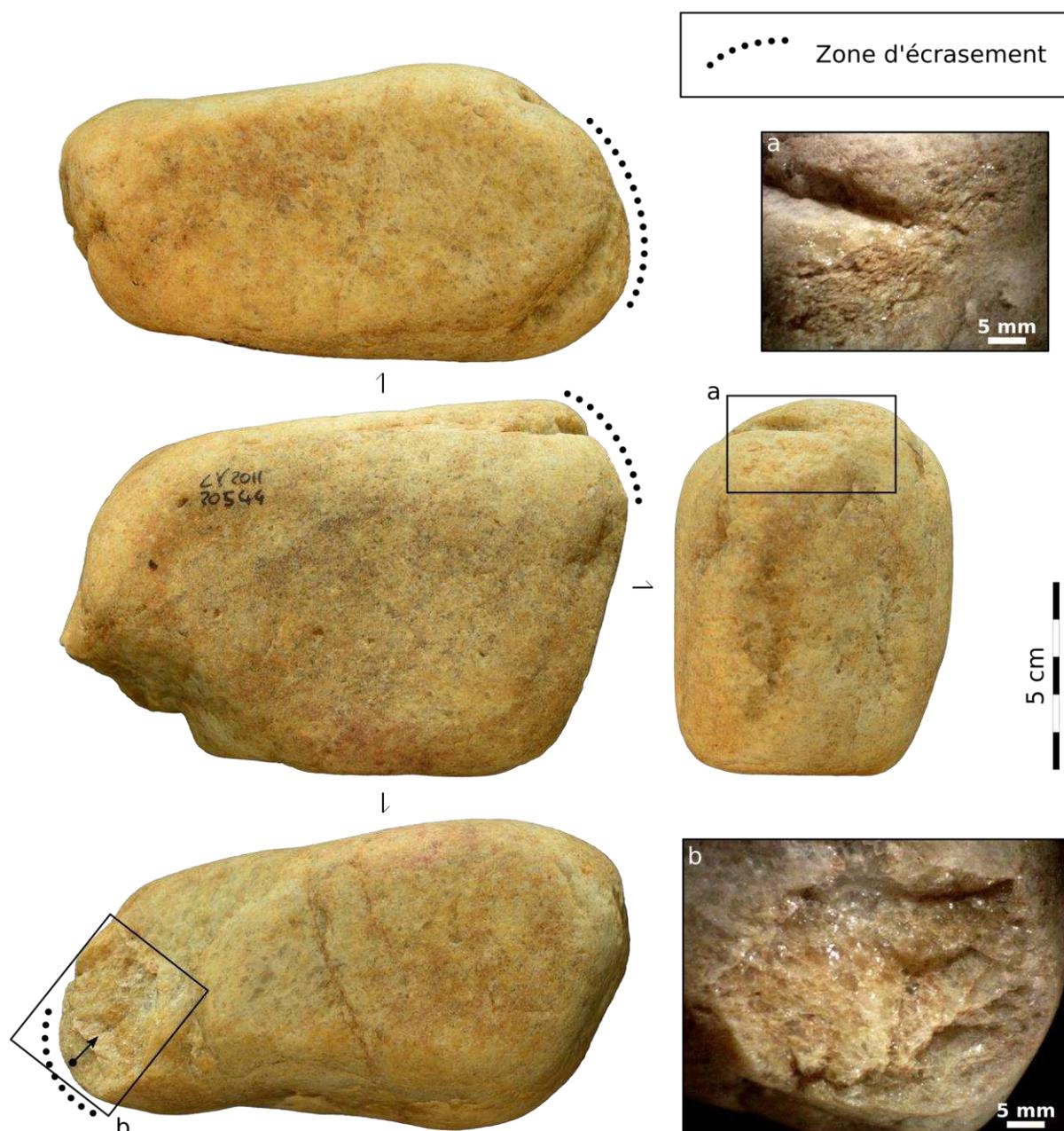


Figure 53. Landry, quartz ou quartzite. Galet parallélépipédique (LY.20544) présentant des plages d'écrasement (a) au niveau des extrémités, traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. L'un des contacts transformatifs porte un enlèvement accidentel, fortement esquillé (b).

linéaires sont observés sur trois de ces objets (Figure 55). Pour quatre autres outils, les zones actives sont des arêtes à la jointure de surfaces naturelles et de fractures ou séparant plusieurs surfaces de fracture. En plus des écrasements, ces arêtes présentent des séries d'esquillements sur l'un de leurs pans.

La majorité de ces outils (N = 27) opposent à leur contact transformatif une surface plane assurant la stabilité du support (sur une surface unie). Pour trois autres cependant, la surface opposée est trop convexe ou irrégulière et nécessite une forme de calage. Un maintien manuel peut être envisagé pour les volumes les plus réduits.

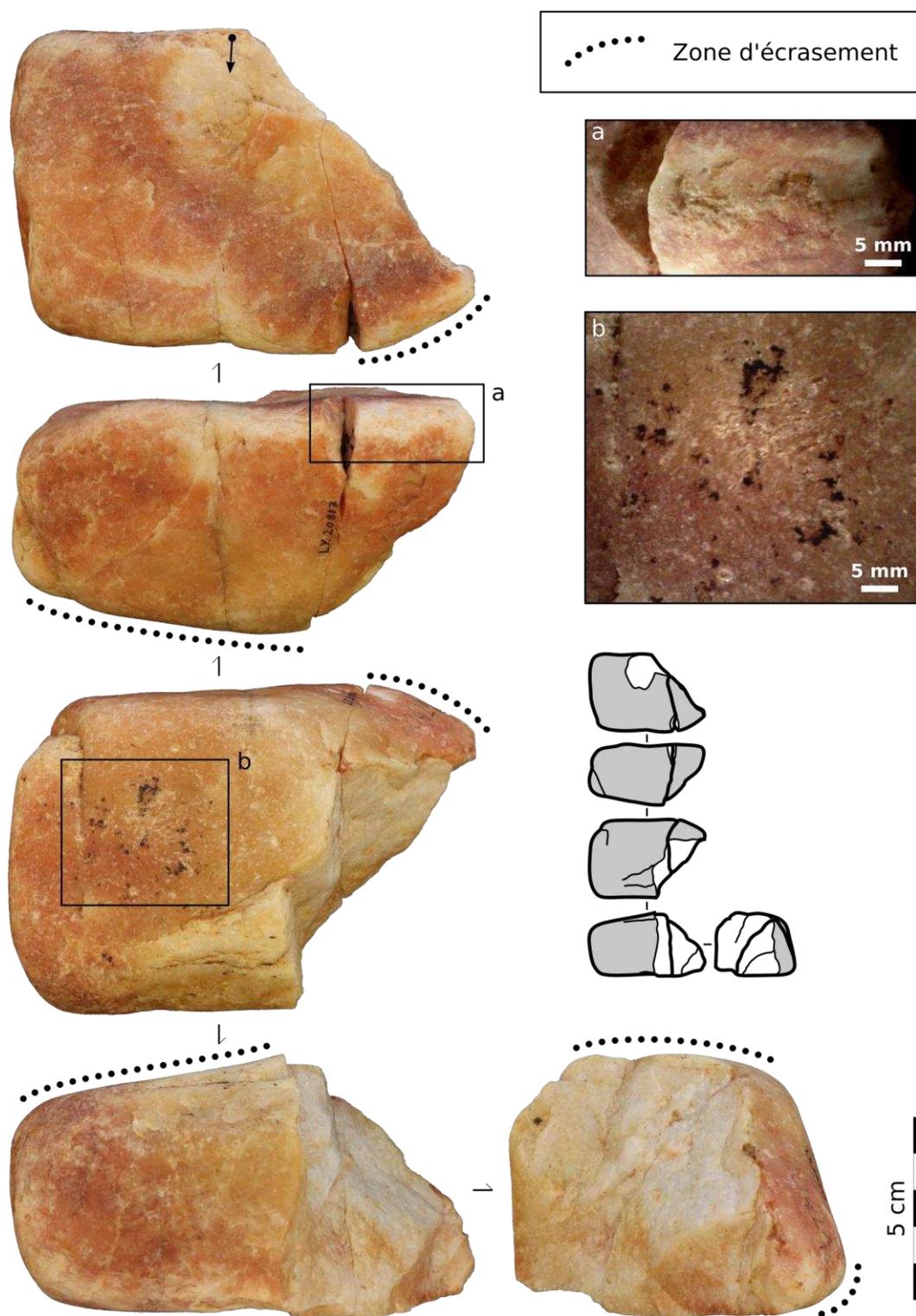


Figure 54. Landry, quartz ou quartzite. Remontage de deux fragments (LY.20421 et LY.20817). L'arête d'un des fragments est écrasée (a), traduisant le fonctionnement actif du support d'origine en percussion lancée, probablement jusqu'à sa rupture (diacalse). Le fragment le plus grand présente une concentration d'impacts (b) au centre d'une face plane traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La chronologie des différentes utilisations n'a pas pu être établie. Des dépôts noirs sont également observés sur la surface usée (b).

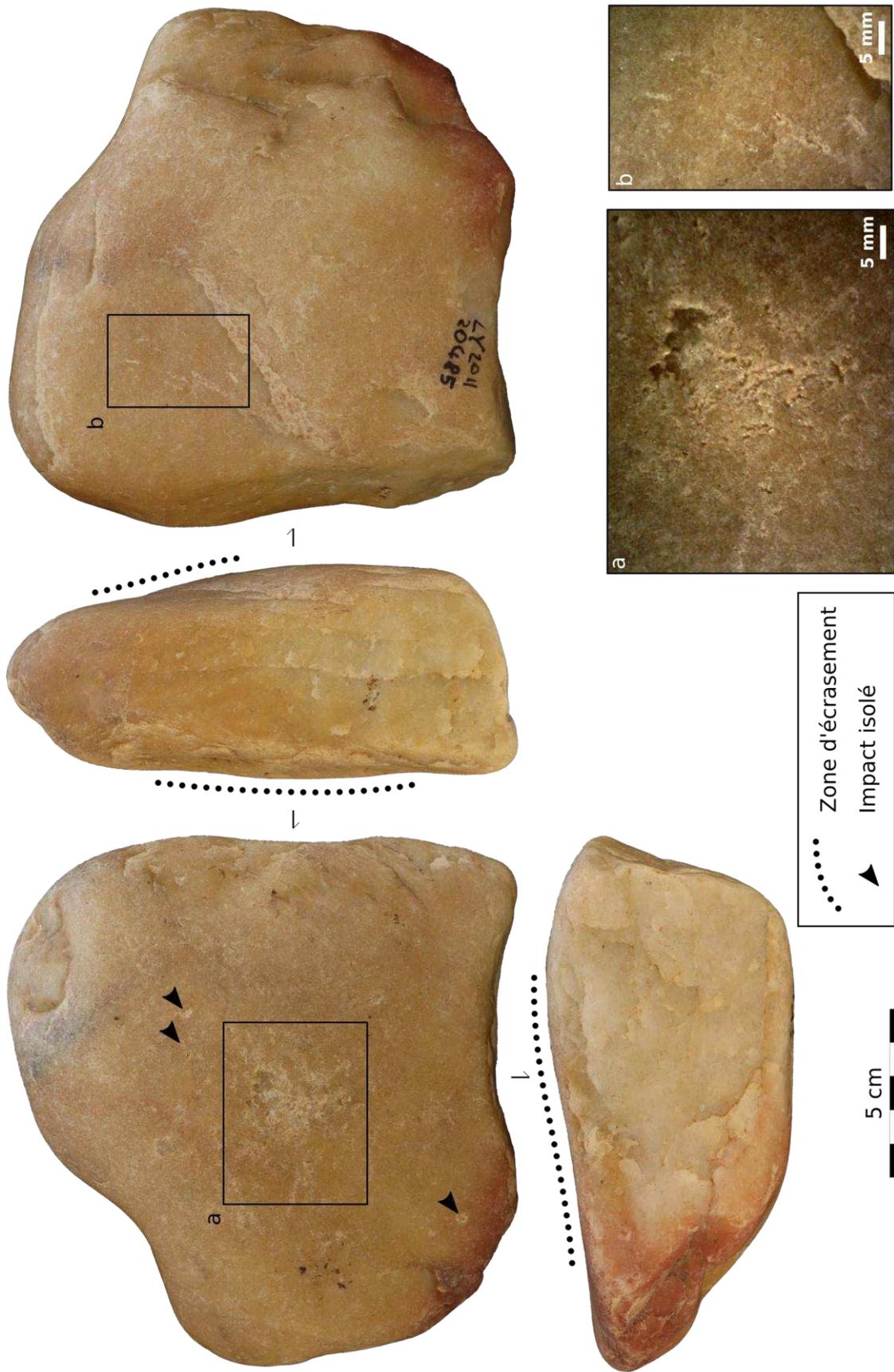


Figure 55. Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20485) présentant une concentration d'impacts au centre d'une face plane (a), traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La face opposée est également marquée par plusieurs impacts linéaires (b), attestant d'un contact avec un objet dur anguleux.



Figure 56. Landry, ignimbrite. Remontage de trois vestiges (LY.20178, LY.20649 et LY.22741) présentant une série d'impacts groupés au centre d'une face plane (a) traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La même surface est peut-être nivelée, ce qui suggérerait un fonctionnement passif en percussion posée.

Les deux sous-catégories d'outillage identifiées (UTF sur surface plane et UTF sur arête) suggèrent de deux modes de fonctionnement distincts : percussion sur support plan (*e.g.* enclume « classique ») ou sur support anguleux (*e.g.* enclume à « touche linéaire »). On peut émettre l'hypothèse que ces différents modes d'action relèvent d'activités n'impliquant pas les mêmes matières d'œuvres ou n'ayant pas les mêmes objectifs de transformation (*e.g.* fracturer, débiter, concasser), peut-être à mettre en parallèle de différentes techniques de percussion sur enclume (cf. Encadré 2, p. 68).

Cinq autres supports présentent également des concentrations d'impacts et plages d'écrasement associées aux activités de percussion. Cependant, la position de ces stigmates et la conformation des volumes ne permet pas de trancher entre fonctionnement actif ou passif.

UTF à surface nivelée (actifs)

L'étude préliminaire du matériel non silex de Landry (Brenet dir., 2014) avait révélé la présence de plusieurs objets présentant des usures macroscopiques relatives à des actions en friction : nivellement des grains sur certaines surfaces, présence de polis, de fissures superficielles, etc. (Adams *et al.*, 2009), parfois associés à des colorations rougeâtres. Nous avons voulu porter plus loin cette investigation, en recherchant d'autres surfaces usées au sein de notre échantillon. Il s'avère cependant très hasardeux de distinguer à l'œil nu des modifications liées à une usure anthropique de l'altération alluviale naturelle sans recourir à un référentiel expérimental. Celui-ci n'ayant pu être constitué dans le calendrier souhaité¹⁹, nous ne présentons ici que le résultat de nos observations, encore très préliminaires.

Les surfaces retenues comme potentiels contacts transformatifs actifs sont au nombre de 70, réparties sur 51 supports, principalement des galets non transformés (N = 46) auxquels s'ajoutent un fragment de galet et 4 galets à enlèvements isolés (les fractures recoupent les surfaces nivelées et sont donc postérieures à l'utilisation). Les supports sont en matériaux variés, aux premiers desquels figurent les quartz et quartzites (N = 29), suivis des dolérites (N = 12), ignimbrites (N = 5) et leptynites (N = 4). Un objet en granite pourrait également s'inscrire dans cette catégorie.

Les contacts transformatifs sont des surfaces généralement planes (N = 67) ou plus rarement convexes (N = 3). Aucune forme de préparation de ces surfaces (*e.g.* piquetage, bouchardage) n'a été constatée. En revanche, la morphologie variée des supports suggère une importante variabilité dans les modes de préhension. Les contacts transformatifs positionnés sur l'une des faces d'un galet, qu'il soit de morphologie aplatie (N = 14 ; Figure 57, n° 1) ou plus épaisse (N = 11 ; Figure 57, n° 2), impliquent probablement un maintien avec la main épousant le volume opposé à cette surface. Les outils exploitant la tranche ou l'extrémité de galets peu épais (N = 8 ; Figure 58) nécessitent au contraire une préhension entre le pouce et les doigts en opposition, au niveau de la tranche ou de l'extrémité opposée. Enfin, trois

¹⁹ Voir Avant-propos, p. ix, et note 14, p. 73.

surfaces nivelées sont situées à l'extrémité de galets allongés pouvant être tenus avec la main repliée autour du support. Pour un nombre important d'outils cependant (N = 34 ; Figure 59), la morphologie plus particulière du support rend plus difficile l'estimation des possibilités de préhension.

À l'exception d'un galet de grandes dimensions (212 x 98 x 53 mm et 1637 g), dont la manipulation ne peut être envisagée qu'à deux mains, l'ensemble des supports sont de taille réduite (Figure 60), permettant l'usage avec une seule main (ou les deux posées l'une sur l'autre). Dans ce cas, le contact préhensif correspond – virtuellement au moins – à l'ensemble du support hors contact transformatif.

Cet outillage a pu être utilisé dans le cadre de diverses activités recourant à la percussion posée diffuse (*e.g.* mouture, broyage, lissage). Seule une étude approfondie des surfaces identifiées permettra de confirmer leur utilisation et éventuellement d'en préciser le cadre. Néanmoins, la diversité des modes de préhension suggère une certaine variabilité quant aux gestes associés : mouvements de va-et-vient, circulaires ou rotatifs, occasionnellement associés à des gestes en percussion lancée diffuse (certains contacts préhensifs présentent aussi des impacts dispersés).

UTF à surface nivelée (passifs)

Les surfaces nivelées considérées comme contacts transformatifs passifs sont peu nombreuses (N = 15), réparties sur des supports variés (N = 13) : neuf galets bruts (dont un avec éclatement accidentel lié à un usage en percussion lancée), trois fragments et un galet aménagé. Les matériaux sont également diversifiés : sept supports en quartz et quartzites, deux en leptynite, deux en ignimbrite, un en dolérite et un en calcaire. La plupart de ces objets sont de dimensions importantes, voire très importantes (bloc de calcaire oolithique : 395 x 320 x 86 mm et 8600 g). Ce caractère les distingue d'ailleurs des supports relevant d'un fonctionnement actif (Figure 60).

La plupart des contacts transformatifs (N = 12) sont formés par de larges surfaces planes (Figure 61 ; Figure 62). Pour trois autres outils, le contact transformatif est une surface concave (Figure 63). Les supports correspondant sont en quartz ou quartzite et de dimensions plus modestes (82 x 68 x 32 mm et 242 g en moyenne). La stabilité de ces outils est généralement assurée par la surface opposée au contact transformatif, plane dans la plupart des cas (N = 11). Pour quatre outils cependant, l'irrégularité de cette surface pose la question d'un éventuel dispositif de calage.

Les deux sous-catégories identifiées (UTF plane et UTF concave) suggèrent deux modes de fonctionnement différents, reposant tous deux sur des gestes en percussion posée diffuse (*e.g.* mouture, broyage). Les contacts transformatifs plans semblent plus propices aux mouvements de va-et-vient, tandis que les surfaces concaves se prêtent mieux à des mouvements rotatifs. Ici encore, des analyses micro-tracéologiques seraient nécessaires pour confirmer l'utilisation et porter plus loin l'interprétation.

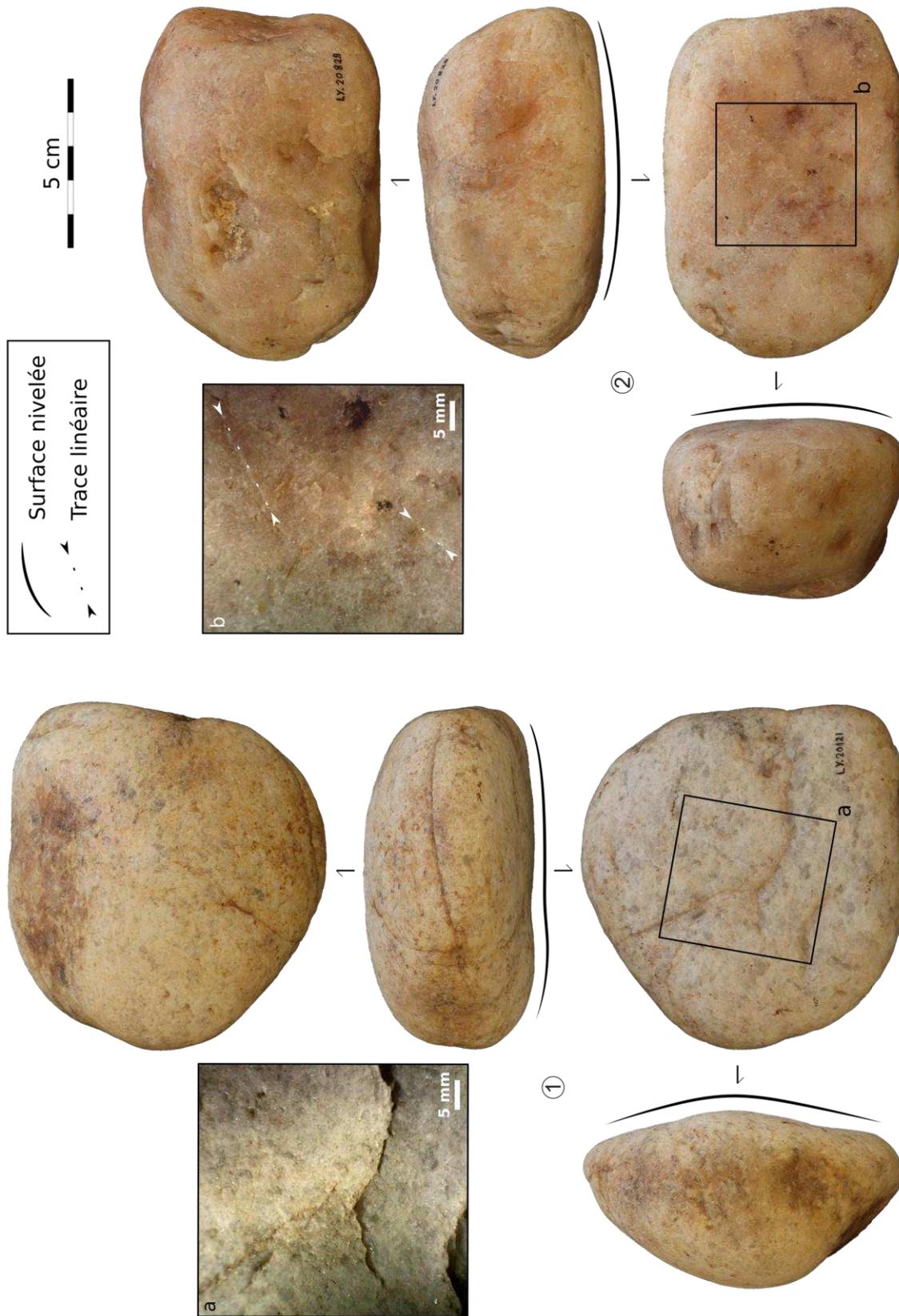


Figure 57. Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20121 et LY.20828) présentant une large surface nivelée, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. **1.** La face nivelée présente des fissures superficielles et un arrondi des bords de diaclases (a). **2.** Des traces linéaires peu profondes sont présentes sur la surface nivelée (b).



Figure 58. Landry, leptynite, ignimbrite et dolérite. Galets (LY.21824, LY.22808 et LY.21231) présentant des surfaces nivelées au niveau d'une ou plusieurs extrémités, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. Sur le galet en dolérite (3), les surfaces nivelées (a, b) sont très lisses à la différence du reste du support.

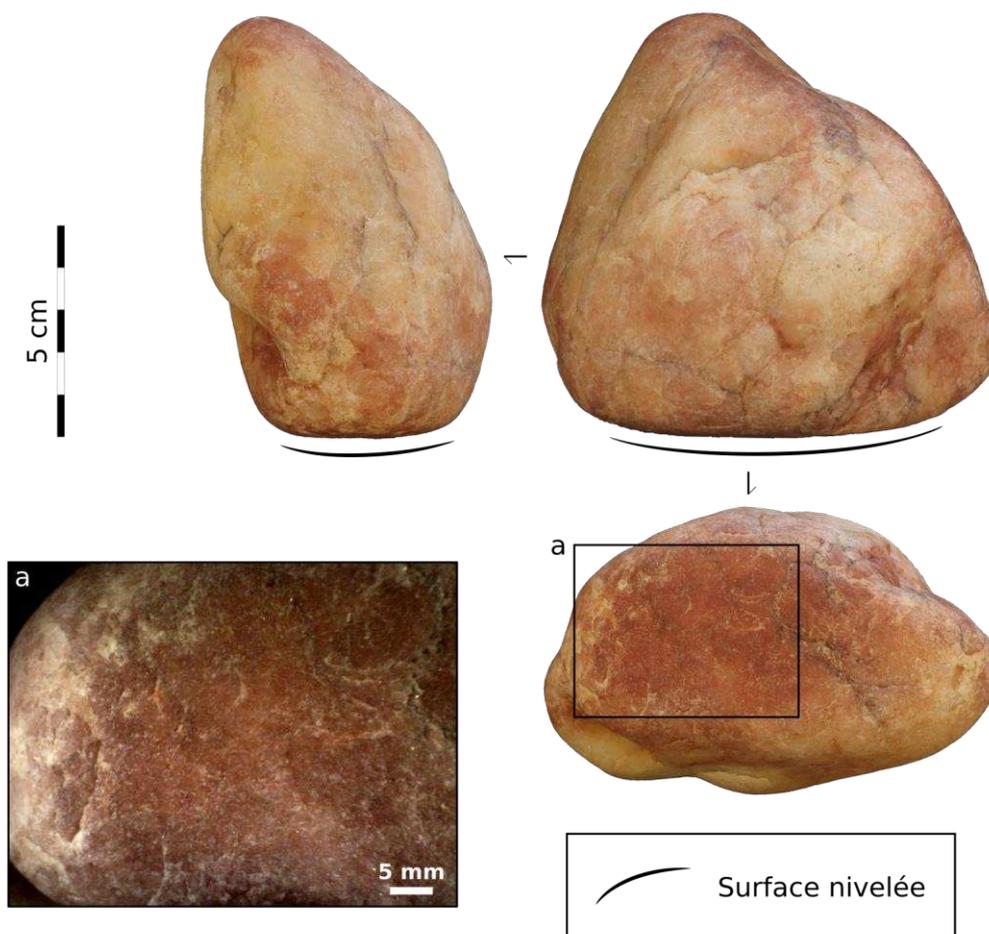


Figure 59. Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.21784) présentant une face nivelée suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. La surface nivelée est rougie et présente des fissures superficielles en son centre et une forte usure (abrasion ?) à sa périphérie (a).

Des surfaces nivelées sont également présentes sur 6 autres supports. La structure de ces éléments ne permet pas de trancher entre fonctionnement actif ou passif.

Des résidus de couleur noire ou orange sont observés sur une part importante des supports à surfaces nivelées (N = 36 sur 66), particulièrement au niveau des contacts transformatifs identifiés (Figure 63). Ces dépôts, formant souvent des petits aplats localisés, correspondent à des oxy-hydroxydes de fer-manganèse dont de la goethite et de l'hématite (analyse de 6 objets en spectrométrie Raman, en collaboration avec A. Queffelec ; Tableau 6). Il pourrait s'agir de résidus de matières colorantes. Quelques autres éléments présentent de tels dépôts, notamment des outils passifs à impacts (Figure 54). D'autres surfaces usées présentent une coloration rouge clairement circonscrite au contact transformatif et qui les distingue du reste du support (Figure 64). Bien qu'elles semblent liées à l'altération de la roche (Salomon et Baijot *in* Brenet dir., 2014 ; Dayet *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud dir., en prép.), ces colorations sont toutefois à mettre en relation avec les usures compte-tenu de leur localisation. Une étude plus approfondie des deux phénomènes serait nécessaire pour mieux les caractériser et comprendre leur lien avec les usures.

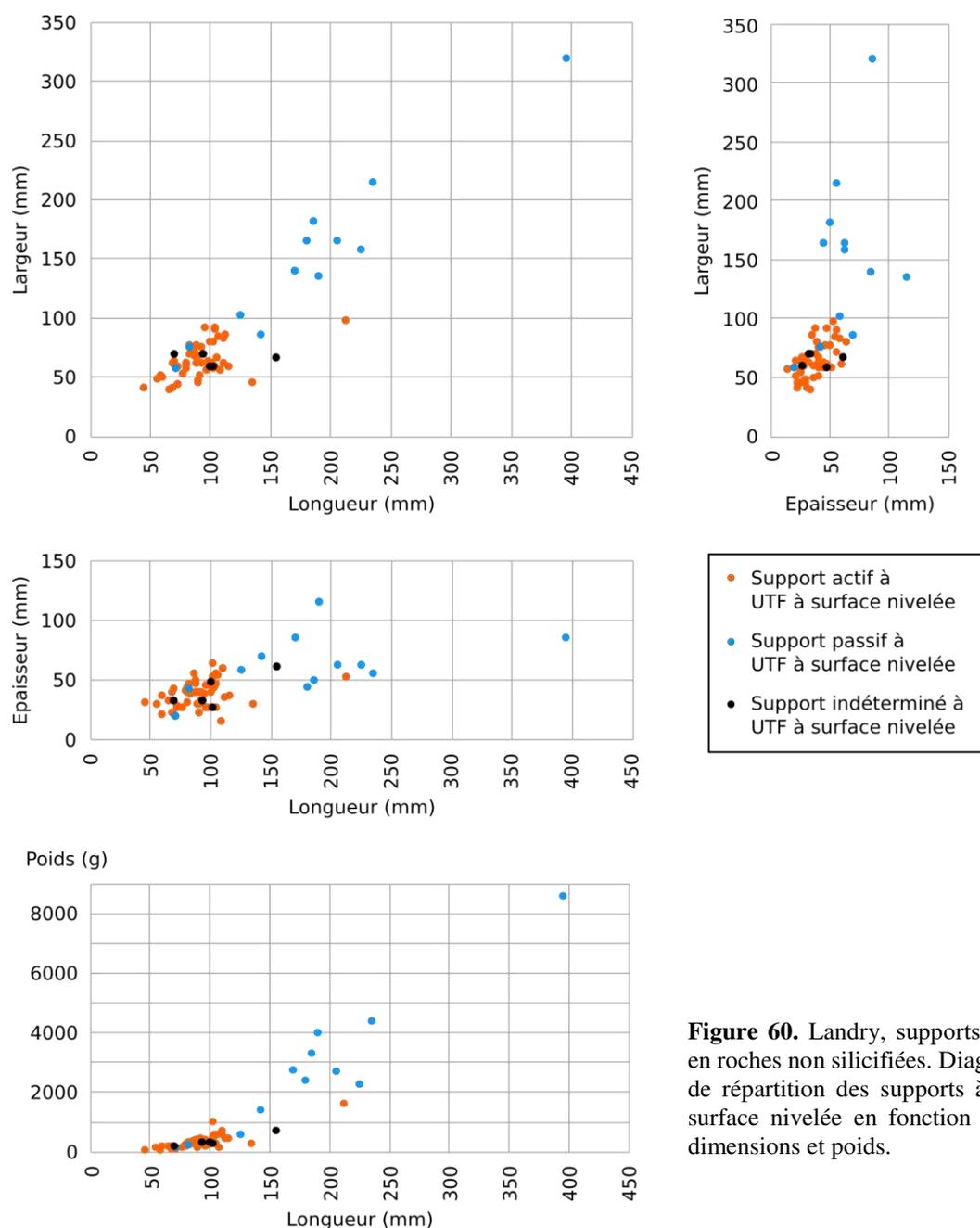


Figure 60. Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF à surface nivelée en fonction de leurs dimensions et poids.

Autres UTF

Nous avons déjà évoqué un galet plat en ignimbrite aménagé en forme de pointe (ou pic ?) par des enlèvements bifaciaux (Figure 30, p. 113). Cette pointe ainsi que les deux bords convergents pourraient correspondre à des UTF transformatives. L'altération taphonomique de cette pièce (fortement émoussée) n'a cependant pas permis la conservation d'éventuelles traces d'utilisation.

Un galet aménagé en quartzite (Figure 25, n° 1, p. 108) présente un dièdre convexe esquillé et abrasé. Ce bord actif est cependant incomplet, l'objet étant débité et fracturé. Il est donc difficile de tirer des interprétations quant à son fonctionnement. Un autre galet de quartzite (LY.21804), fracturé le long d'une diaclase, porte une courte série discontinue de petits esquillements ainsi que des traces d'abrasion



Figure 61. Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20819) présentant une large surface nivelée, suggérant un fonctionnement passif en percussion posée. La surface nivelée présente des fissures superficielles et un arrondi des bords de diaclases (a). Des dépôts sont présents dans certaines fissures.

partielle le long d'une arête droite (80 à 90°) séparant la surface naturelle du plan de diaclase. Ces deux outils pourraient avoir fonctionné en percussion lancée et/ou posée.

Un fragment parallélépipédique en quartzite (LY. 20534), issu du fractionnement d'un galet, présente une arête abrasée à l'interface entre surface naturelle et plan de fracture. Il s'agit probablement d'un outil actif, sans pouvoir préciser davantage son fonctionnement.

Un fort émoussé s'observe le long d'une arête entre facette naturelle et fracture, sur un fragment en dolérite (LY.21880). Les traces couvrent également une partie de la surface naturelle. L'analyse des microtraces (Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép.) indique que l'outil était utilisé en percussion posée.

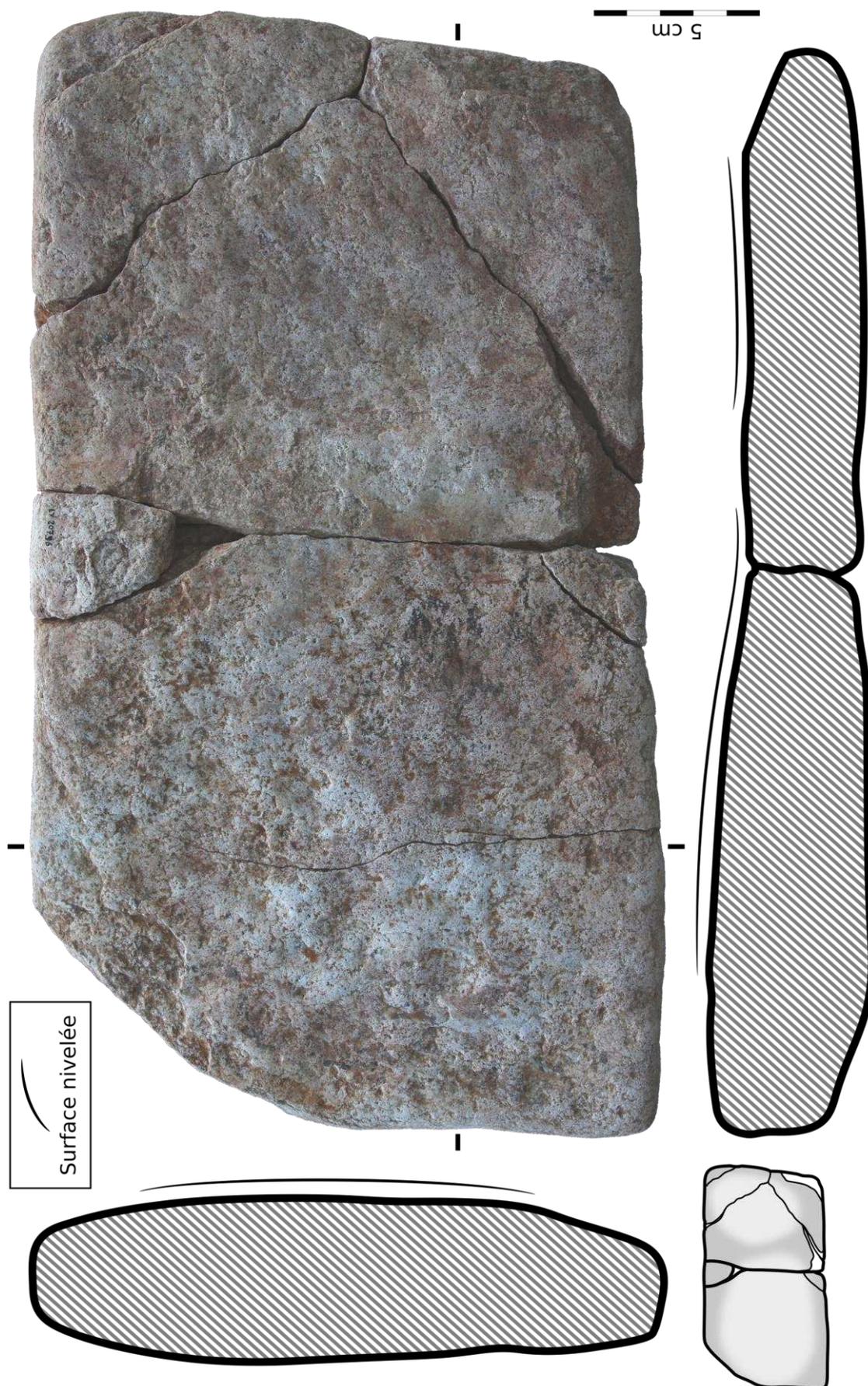


Figure 62. Landry, leptynite. Remontage de trois vestiges (LY.20579, LY.20580 et LY.20796). L'une des faces présente deux larges surfaces nivelées suggérant un fonctionnement passif en percussion posée. La fracture recoupe l'une des surfaces nivelées, indiquant que la plaquette était utilisée avant fracturation, ce qui n'interdit pas la poursuite de l'utilisation sur les deux fragments principaux.

Tableau 6. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Résultats de l'analyse en spectrométrie Raman de plusieurs types de résidus observés sur ou à proximité des contacts transformatifs d'outils. Analyse réalisée en collaboration avec A. Queffelec, PACEA.

Numéro	Pétrographie	Analyse	Catégorie d'outillage	Résidus	Résultat
LY.20243	Quartz ou quartzite	1	Outil à surface nivelée (actif)	dépôt noir	Oxyde de fer-manganèse
		2	Outil à surface nivelée (passif)	dépôt noir	Oxyde de fer-manganèse
LY.20544	Quartzite	1	Outil à surface nivelée (passif) ?	dépôt noir	Oxyde de fer-manganèse
		2	Outil à surface nivelée (passif) ?	dépôt brun	rien
LY.20649	Igmimbrite	1	Fragment d'outil à surface nivelée (passif) ?	zone rougie	Hématite
		2	Fragment d'outil à surface nivelée (passif) ?	zone non rougie	rien
LY.20817	Quartzite	1	Outils à impacts (passif)	dépôt noir	Oxyde de fer-manganèse
		2	Outils à impacts (passif)	dépôt noir	Oxyde de fer-manganèse
LY.20819	Quartz ou quartzite	1	Outil à surface nivelée (passif)	dépôt noir	Oxyde de manganèse
		2	Outil à surface nivelée (passif)	dépôt orange	rien
LY.20832	Quartz	1	Outil à surface nivelée (actif) ?	dépôt noir	Oxyde de manganèse
		2	Outil à surface nivelée (actif) ?	dépôt orange	Goethite

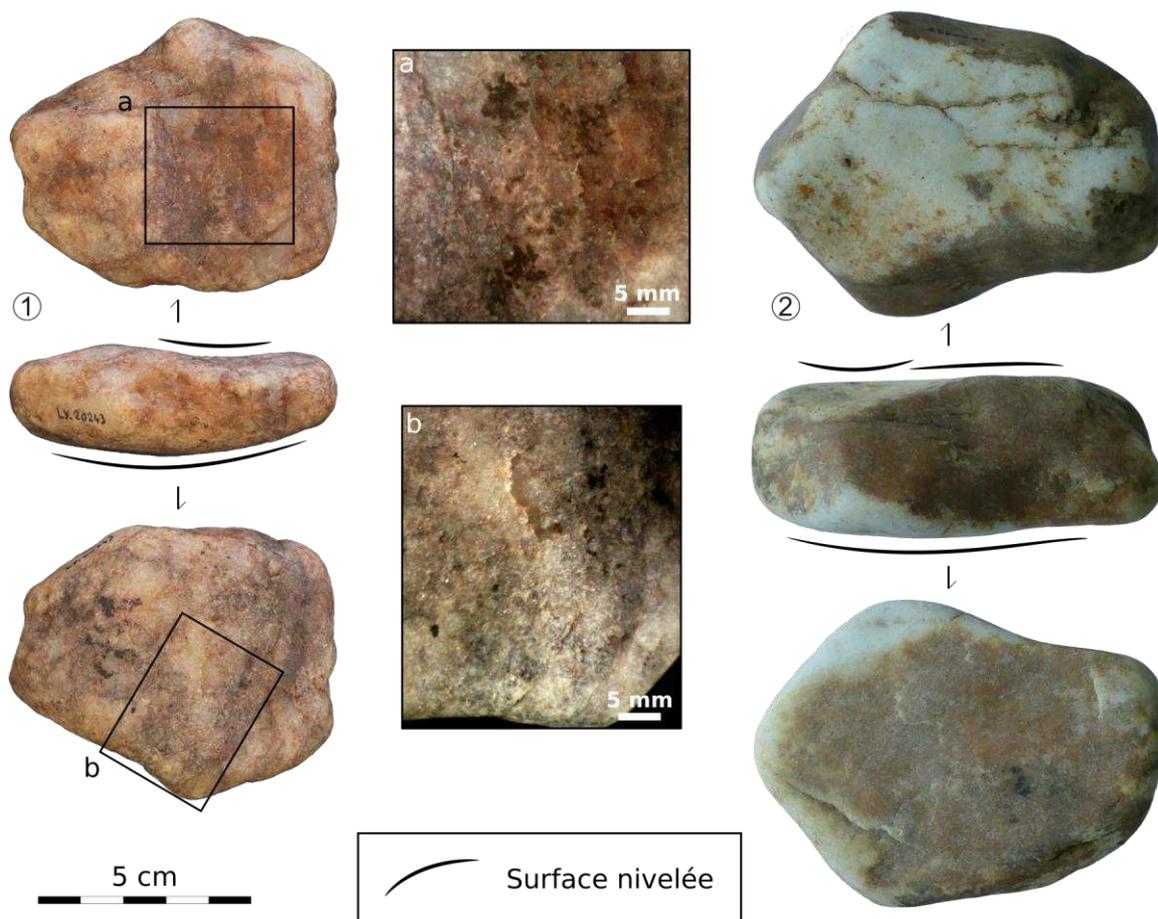


Figure 63. Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20243 et LY.20929) présentant des surfaces nivelées indiquant un fonctionnement en percussion posée. **1.** L'une des surfaces nivelées est légèrement concave, suggérant un fonctionnement passif. La face nivelée opposée est convexe, pouvant alors relever d'un fonctionnement actif. Les deux surfaces présentent des fissures superficielles (a, b) ainsi que des dépôts noirs. **2.** Les deux faces nivelées du support sont planes, pouvant donc relever autant d'un fonctionnement actif que passif. Sur l'une des faces, une portion de surface nivelée est légèrement concave et présente des dépôts oranges.

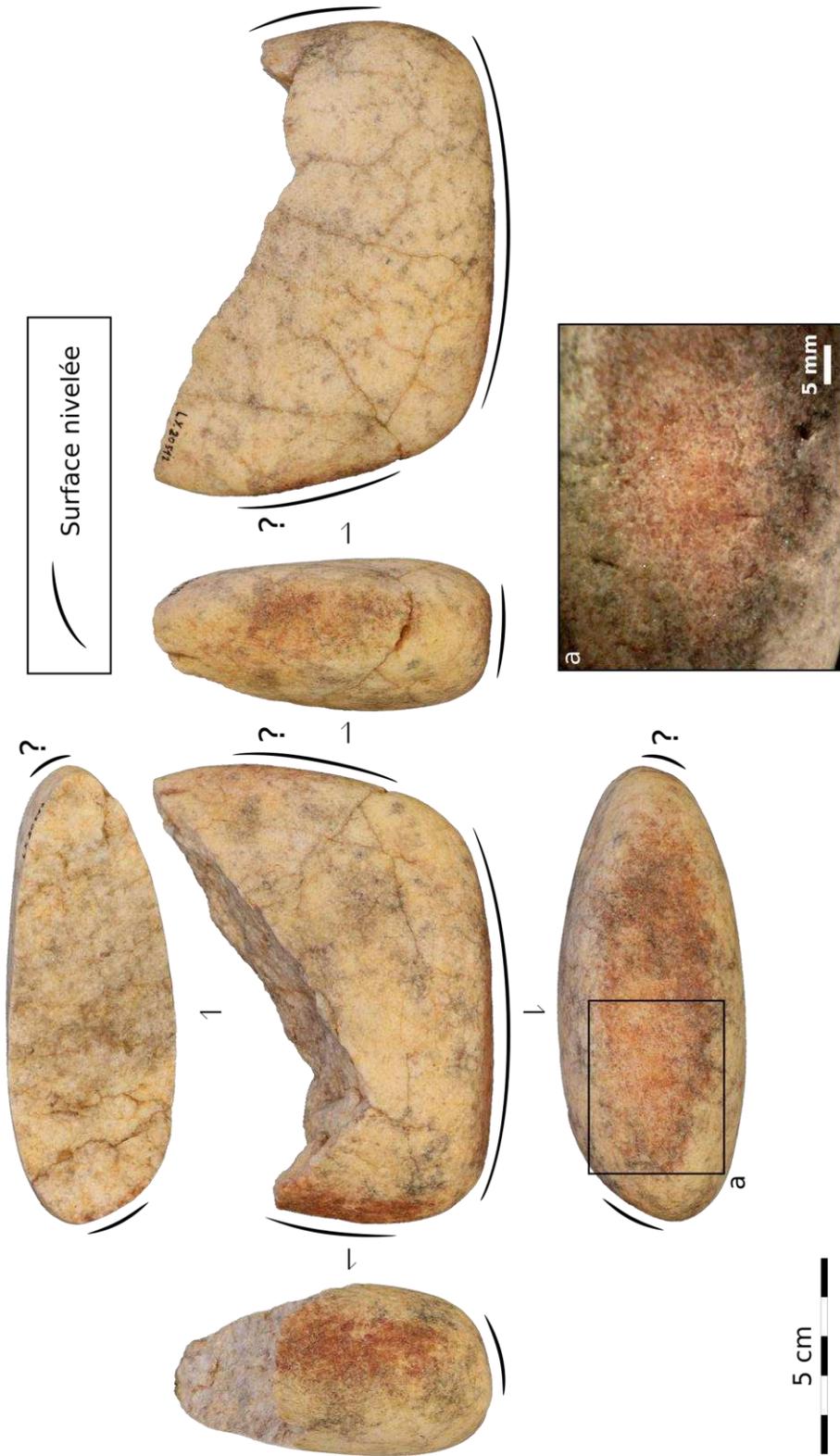


Figure 64. Landry, quartz ou quartzite. Fragment de galet (LY.20512) présentant plusieurs facettes nivelées sur ses tranches, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. Une coloration rouge (a) s'observe sur ces facettes. La cassure recoupe l'une des surfaces nivelées, indiquant que la fracturation est probablement postérieure au fonctionnement.

Enfin, un galet allongé en dolérite porte des traces linéaires subparallèles, concentrées en deux amas (deux contacts transformatifs ?) distincts (Figure 65). Ces marques sont nombreuses et peu profondes. Elles se recoupent parfois, mais ne forment pas de motif. Un fragment de galet en dolérite, partiellement repris en débitage (LY.20296), présente des traces similaires, bien que moins nombreuses. Elles sont ici circonscrites à une portion de surface plane (nivelée ?) délimitée par une fracture. Nous interprétons ces traces comme les stigmates d'une utilisation en percussion posée contre un élément dur anguleux.

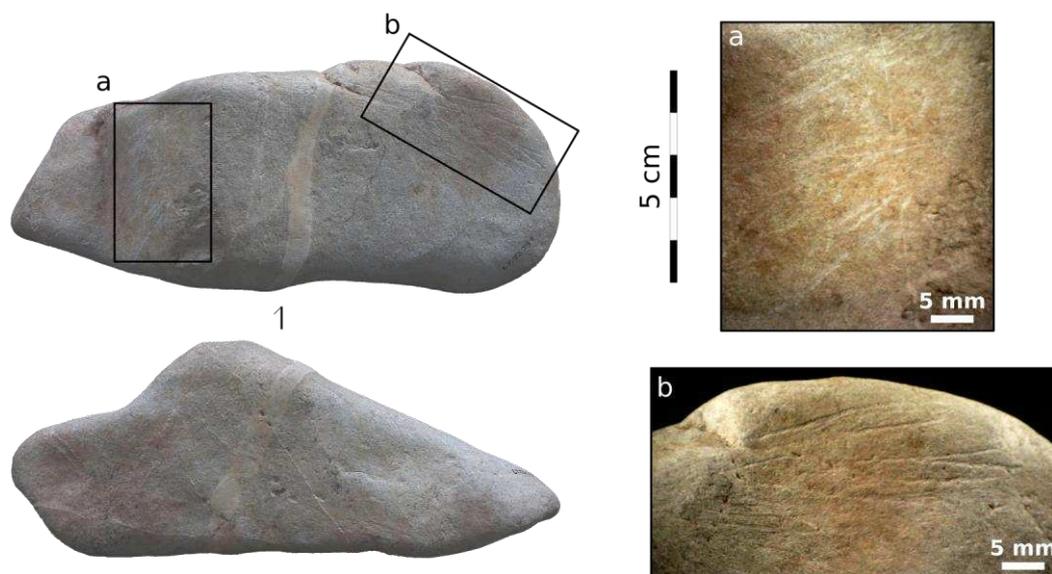


Figure 65. Landry, dolérite. Galet (LY.20232) portant deux groupes de traces linéaires subparallèles. L'une des séries est composée de traces courtes, sub-parallèles ou légèrement obliques entre elles (a), situées au centre d'une facette. L'autre série présente des traces plus longues, en faisceau (b), en périphérie d'une face.

Ajoutons à ce bilan 8 éléments volumineux en dolérite présentant des traces linéaires courtes et fines, isolées ou disséminées sur une surface plane sans organisation apparente (Figure 66). Ces objets (galets entiers ou fragments) font partie d'une série de blocs à marques linéaires découverts sur l'ensemble du site, qui ont pu servir comme éléments passifs en association avec un outillage tranchant (*e.g.* découpe sur bloc ; Mesa, 2016 ; Mesa *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud *dir.*, en prép.). Rappelons à ce propos que l'analyse tracéologique de certains éclats en silex ou en quartz ou quartzite a mis en évidence leur utilisation au contact de matières dures minérales (Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud *dir.*, en prép.).

Enfin, notre échantillon comprend également un galet fragmenté en dolérite (LY.22285) dont l'une des surfaces est gravée de plusieurs motifs géométriques (Figure 14, C ; Feruglio *et al.*, 2016).

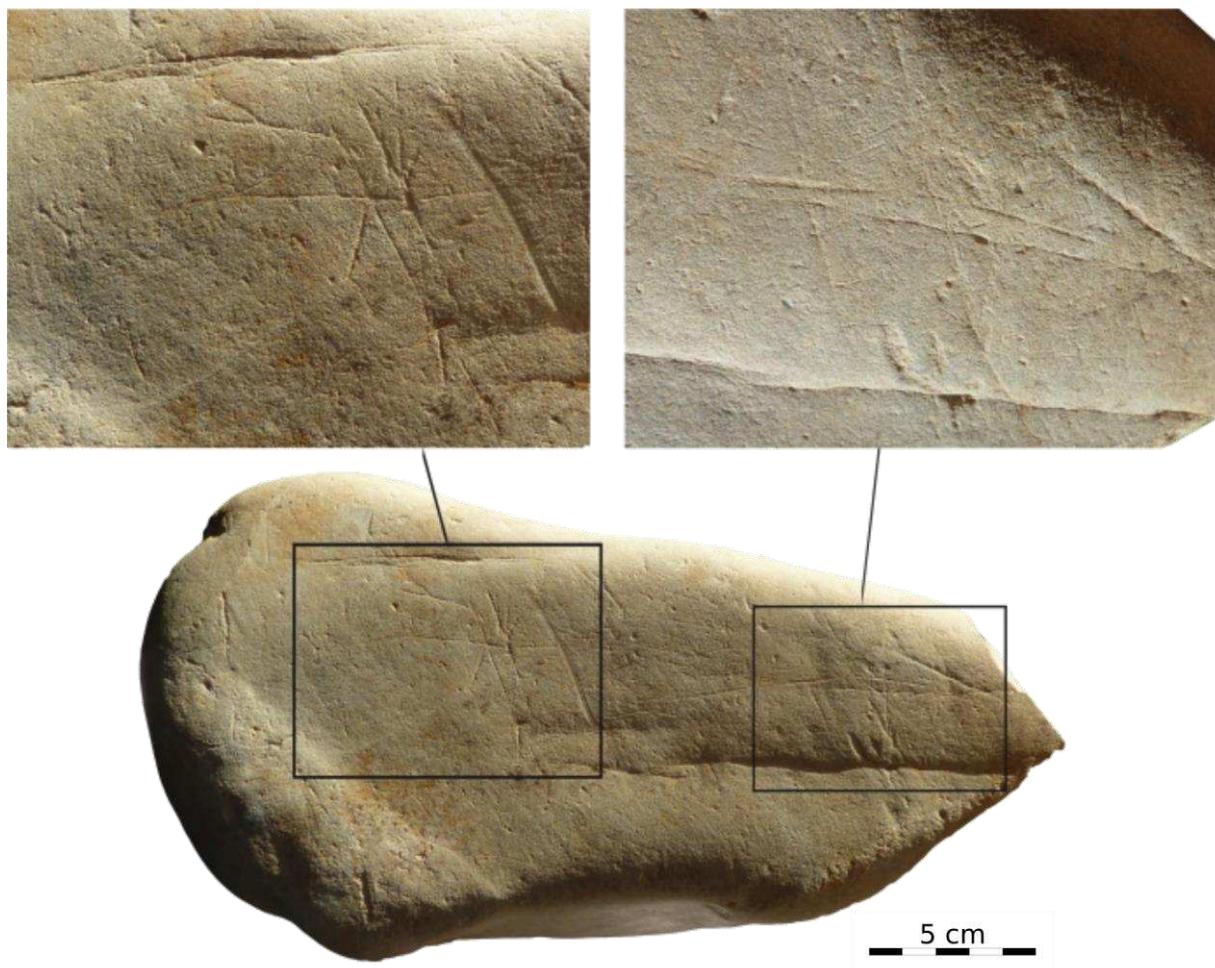


Figure 66. Landry, dolérite. Bloc roulé massif (LY.20584) présentant des traces linéaires sur les deux surfaces planes opposées. Ces traces ne présentent pas d'organisation apparente. Elles pourraient résulter d'une utilisation comme surface de travail, pour des activités de découpe par exemple. Photos et montage M. Brenet, INRAP.

Plurifonctionnalité

Les catégories techno-fonctionnelles ont été précédemment décrites de manière indépendante. Pour autant, 35 des supports identifiés sont « plurifonctionnels » dans le sens où les outils qu'ils portent relèvent de deux – voire trois – catégories différentes (Tableau 7).

Comme indiqué plus haut, les UTF pointe sont strictement associées aux UTF bord tranchant. Les deux types de contacts transformatifs étant toujours contigus, cette association suggère un fonctionnement combiné (*e.g.* percer-découper). À cette exception près, force est de constater la très faible intégration des UTF bord tranchant avec les autres catégories d'outillage. Les supports de cette catégorie (principalement des éclats ou des fragments de petit gabarit) sont en effet très différents des autres supports d'outillage (galets ou fragments plus volumineux). Un constat similaire peut être fait pour les UTF esquillées, qui occupent généralement l'intégralité de leur support (contact transformatif opposé à un contact réceptif non préhensif) et autorisent donc peu une association avec d'autres outils.

Tableau 7. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Tableau d'association des catégories techno-fonctionnelles au sein des supports plurifonctionnels. La diagonale représente l'effectif total de supports pour chaque catégorie.

Catégorie techno-fonctionnelle	UTF dièdre	UTF bord tranchant	UTF pointe	UTF esquillée	UTF à impacts (actif)	UTF à impacts (passif)	UTF à impacts (indéterminé)	UTF à surface nivelée (actif)	UTF à surface nivelée (passif)	UTF à surface nivelée (indéterminé)	Autres UTF
UTF dièdre	15	-	-	-	4	-	-	-	1 ?	-	-
UTF bord tranchant	-	59	6	1	-	-	-	-	-	-	-
UTF pointe	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-
UTF esquillée	-	1	-	11	1	-	-	-	-	-	-
UTF à impacts (actif)	4	-	-	1	54	8	2	7	1	-	1
UTF à impacts (passif)	-	-	-	-	8	23	-	1	1	-	1
UTF à impacts (indéterminé)	-	-	-	-	2	-	5	1	-	-	-
UTF à surface nivelée (actif)	-	-	-	-	7	1	1	51	3	1	-
UTF à surface nivelée (passif)	1 ?	-	-	-	1	1	-	3	13	1	-
UTF à surface nivelée (indéterminé)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	6	-
Autres UTF	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	15

Les UTF dièdre sont également peu observées en association avec d'autres types d'outils sur le même support, à de rares exceptions près. Lorsque c'est le cas, il s'agit principalement d'un outillage de percussion lancée, notamment actif (Figure 46, p. 130).

En revanche, les UTF à impacts relevant d'un fonctionnement actif ou passif sont plus fortement associées entre elles (Figure 54, p. 140). C'est également le cas, dans une moindre mesure, en ce qui concerne les UTF à surfaces nivelées de fonctionnement actif ou passif (Figure 65). Les deux catégories sont également parfois présentes en association sur un même objet (Figure 56, p. 142). En effet, ces outils tirent parti de supports similaires, tant en termes morphologiques que technologiques (galets et fragments non transformés) et dont la variabilité dimensionnelle se recoupe. Les contacts transformatifs de ces outils sont indépendants les uns des autres et positionnés de manière opportune en fonction de la configuration du support (*e.g.* extrémités et saillies en percussion lancée active, faces planes en percussion lancée passive ou en percussion posée).

La chronologie du fonctionnement des différents outils présents sur un même support est difficile à établir en l'absence de recoupement des stigmates. Les outils en association pourraient ainsi avoir fonctionné de manière successive ou alternée. Rappelons que seuls les outils entiers ou sub-entiers ont

été considérés, les phénomènes de recyclage ne sont donc pas pris en compte ici mais mériteraient une étude spécifique tant ils semblent nombreux et complexes (supports d'outils débités, fractionnés ou réutilisés, après accident ou non, etc.).

Synthèse

Bien qu'insuffisant pour questionner l'ensemble des activités relatives à cette composante, ce passage en revue des différentes catégories d'outils en roches non silicifiées soulève néanmoins quelques remarques. Les catégories identifiées sont nombreuses et suggèrent des modes de fonctionnement (et donc des fonctions) variés. Certaines catégories, notamment les outils à contact « tranchant » (UTF dièdre et UTF bord tranchant), reposent en grande partie sur des supports manufacturés spécifiques (galets aménagés et éclats de débitage respectivement). Ces derniers sont prédéterminés : conçus et produits de manière à présenter une structure – ou a minima un contact transformatif – correspondant au fonctionnement qui leur est prévu.

À l'inverse, d'autres catégories reposent sur des supports non manufacturés (galets, débris et fragments) aux caractéristiques diverses (morphologie, dimensions, matériau, etc.). L'une ou plusieurs de ces caractéristiques constituent alors le ou les critères de recrutement des supports en vue d'un usage particulier. C'est le cas par exemple des outils à impacts, que l'on retrouve principalement sur supports en quartz ou quartzites (bien que complétés par d'autres matériaux). C'est également le cas des outils à surfaces nivelées, qui tirent parti de supports présentant des surfaces planes naturelles. Pour ces catégories, ce sont donc les propriétés intrinsèques des supports qui sont déterminantes dans l'usage qui pourra en être fait. Ces outillages peuvent d'ailleurs se prêter à une large gamme d'activités, et se retrouvent régulièrement associés sur des supports plurifonctionnels.

Enfin, la réutilisation de fragments ou débris en matériaux divers dans le cadre d'un outillage varié (la plupart des catégories identifiées) pourrait correspondre à la recherche de supports plus petits et/ou plus anguleux que les volumes présents dans l'environnement.

I. 6. Premier regard sur les altérations thermiques

Un nombre conséquent de vestiges en roches non silicifiées présentent un aspect particulier (couleur notamment), qui peut être lié à leur altération par la chauffe. Nous avons distingué jusqu'à 9 états différents au sein d'un échantillon de 198 objets issus du secteur 3 (Tableau 8). L'altération thermique de certains vestiges apparaît particulièrement évidente grâce aux remontages (Figure 25 ; Figure 38 ; Figure 41). Les stigmates associés à la chauffe peuvent autrement se confondre avec d'autres caractères naturels proches (couleur de la roche notamment). De manière générale, l'observation visuelle seule, telle que menée ici, apparaît insuffisante pour discuter du caractère chauffé ou non d'une roche (cf. Encadré 5, p. 78). Les observations qui suivent sont donc très préliminaires.

Tableau 8. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Répartition des effectifs de vestiges présentant un aspect pouvant être lié à leur altération par la chauffe. Les catégories distinguées ne représentent pas des niveaux successifs d'altération. Des confusions sont possibles avec certains caractères naturels des roches (coloration notamment).

État observé pouvant être associé à une altération thermique	N	% N
Coloration rouge externe partielle et diffuse	68	9,9%
Coloration rouge externe avec aspect craquelé des surfaces alluviales	30	4,4%
Coloration rouge externe à répartition hétérogène	16	2,3%
Coloration rouge sombre externe en plaques	7	1,0%
Coloration rouge sombre externe	16	2,3%
Coloration rouge sombre externe et coloration rouge ou grise interne avec aspect brillant des fractures	15	2,2%
Coloration gris-rose externe et interne avec aspect brillant des fractures	20	2,9%
Coloration grise externe et interne	18	2,6%
Coloration rouge ou rose légère	8	1,2%
Total potentiellement altéré	198	28,9%
Sans coloration particulière	487	71,1%
Total échantillon	685	100,0%

Les pièces supposées altérées sont principalement en quartz et quartzite (N = 153, soit 77,3 %). Les changements de coloration sont en effet plus facilement observables sur ces matériaux aux teintes naturelles généralement blanches ou beiges et leur proportion est donc sans doute surestimée. Les dolérites (N = 16, soit 8,1 %), ignimbrites (N = 17, soit 8,6 %) et leptynites (N = 8, soit 4,0 %) représentent ainsi une faible part de ce matériel, les autres matériaux n'apparaissant que de manière exceptionnelle. Bien que ces objets soient pour l'essentiel des débris et fragments (N = 126, soit 63,6 %) ou des galets entiers (N = 46, soit 23,2 %), les aspects particuliers observés se retrouvent aussi sur toutes les autres catégories technologiques (éclats, éléments testés, débités, aménagés). Remarquons que la chauffe a pu participer à l'éclatement de certains galets, en particulier ceux présentant des fragilités internes (diaclasses, inclusions, etc.).

Ainsi, si la chauffe de galets à Landry ne fait aucun doute, son importance, ses origines ainsi que les activités qui y sont peut-être liées restent à définir. Une étude ciblée de ce phénomène, associée à des analyses en luminescence (*e.g.* Pop *et al.*, 2021) et intégrant un volet expérimental, permettrait de mieux comprendre et interpréter les états observés. Il serait alors possible d'assurer le caractère chauffé de certains éléments, de préciser les conditions de leur chauffe et sa chronologie par rapport aux phases de production et d'utilisation afin de questionner son rôle au sein des activités menées à Landry. La répartition de ces altérations au sein de l'espace fouillé pourrait également signer la présence de zones de combustion ou de décharge foyère (cf. *infra*, p. 166).

I. 7. Organisation de l'espace

Répartition des matières premières

Les vestiges en quartz et quartzite se répartissent sur l'ensemble du site (Figure 67). Toutefois, des espaces de plus forte densité peuvent être identifiés, notamment de larges accumulations recouvrant approximativement le cœur des secteurs 2 et 3 et la moitié est du secteur 4. S'y ajoutent plusieurs concentrations plus restreintes (1 à 2 m²) et bien individualisées : à l'ouest du secteur 2, à l'ouest du secteur 4 et au centre du secteur 5.

Les autres groupes pétrographiques majeurs (dolérites, ignimbrites, granites et leptynites) sont dispersés sur l'ensemble des secteurs 2 à 5 (Figure 68). On remarque toutefois une petite accumulation de dolérites au nord du secteur 5. De même, un agrégat bien délimité (env. 1 m²) est présent au centre du secteur 4. Il comprend majoritairement des dolérites, auxquelles s'ajoutent des ignimbrites, quartz-quartzites, schistes et un nombre important de vestiges en matériaux accessoires (Figure 67 ; Figure 68).

Les matériaux peu représentés dans l'assemblage forment des concentrations monospécifiques et très restreintes, correspondant à des blocs délités ou éclatés sur place, comme le démontrent les remontages (Figure 67). On remarquera en particulier les fragments du bloc de schiste décoré (Figure 14, B, p. 87) concentrés à l'est du secteur 1, ceux de deux blocs (schiste et grès) à la marge sud du secteur 4, ou encore les restes d'un ou plusieurs blocs de méta-ignimbrite au nord de ce même secteur.

Analyse spatiale des remontages

Seul le secteur 3 a fait l'objet d'une recherche exhaustive des remontages en roches non silicifiées, il apparaît donc surreprésenté (Figure 67 ; Figure 68). Pour ces raisons, les remontages inter-secteurs identifiés à ce jour sont rares : quatre cas seulement. Trois d'entre eux assemblent des fragments non modifiés de granite ou de dolérite espacés de 8 à 18 m (Figure 68). Leur analyse apporte cependant peu d'informations sur les raisons d'un tel espacement (pas de traces d'utilisation ou d'exploitation).

Le quatrième remontage inter-secteurs, en quartzite, comprend 6 fragments dispersés sur 5 m² dans le secteur 3, auxquels s'ajoute un petit débris retrouvé à la marge est du secteur 2. Le bloc ainsi remonté correspond à deux fragments volumineux (masse totale : 2547 g) utilisés isolément (présence d'impacts et écrasements) et probablement réduits par accidents successifs. La grande extension du remontage (plus de 8 m²) traduit l'aire d'utilisation et de déplacement de ces outils.

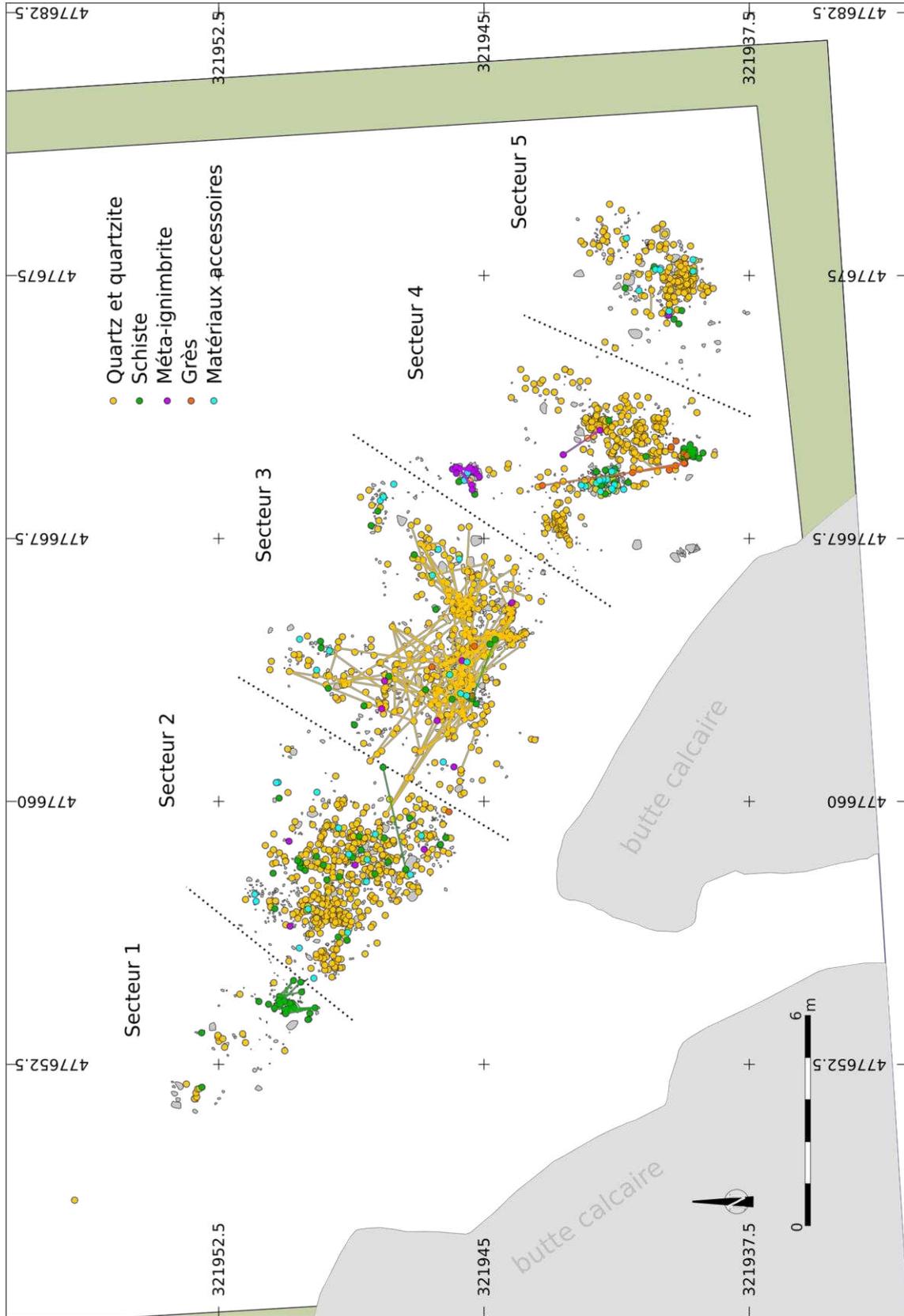


Figure 67. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des vestiges en quartz et quartzites, schistes, méta-ignimbrites, grès et matériaux accessoires et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

Ce cas apparaît très similaire à certains des remontages les plus riches identifiés au sein du secteur 3. Ces remontages, en quartzite, leptynite et ignimbrite, comprennent 5 à 15 fragments dispersés sur une large zone (jusqu'à 6 m²) au centre du secteur. Ils correspondent tous à des volumes utilisés (traces d'impacts et écrasements, voire possibles surfaces nivelées) avant éclatement accidentel (diaclasses). Certains fragments ont été réutilisés après rupture.

Les autres liens identifiés, d'extension souvent plus limitée, correspondent principalement à des raccords entre fragments de galets ou à des supports d'outils accidentés (UTF à impacts notamment), auxquels s'ajoutent les blocs délités ou éclatés sur place déjà évoqués. Les raccords de débitage ou aménagement étant peu nombreux (N = 12 sur 111 remontages, soit 10,8 %), ils seront abordés dans le paragraphe suivant.

Répartition des produits et déchets de production (Figure 69)

Les vestiges témoignant d'activités de production en roches autres que les silicites (éclats, nucléus, galets aménagés) se répartissent sur l'ensemble des secteurs 2 à 5. Le secteur 3 et le secteur 5 apparaissent toutefois comme des espaces de plus forte densité, rassemblant respectivement 54,0 % (N = 88) et 23,3 % (N = 38) de ces vestiges (total spatialisé = 163).

Le cœur du secteur 3 ainsi que son extension nord comprennent de nombreux nucléus et éclats, certains remontant entre eux. Les galets aménagés sont surtout présents dans la moitié ouest. Les matériaux les plus exploités dans ce secteur sont les quartz et quartzites et les dolérites (les ignimbrites et leptynites n'interviennent que de manière plus ponctuelle).

Deux espaces peuvent être distingués au sein du secteur 5. Si le centre du secteur comprend aussi bien des éclats que des matrices, l'espace au nord rassemble quant à lui principalement des éclats, dont certains en raccord. Bien que d'autres matériaux soient représentés (quartz et quartzites, ignimbrites), nucléus et éclats dans ce secteur sont très majoritairement en dolérite, ce qui tend à le désigner comme un espace au moins partiellement dédié à l'exploitation de ce matériau.

Le secteur 2 comprend un petit groupe d'éclats et nucléus, principalement en quartz et quartzites, en son centre, ainsi que sept galets aménagés, en matériaux variés (mais autres que quartz ou quartzite), dispersés sur sa périphérie.

Le secteur 4 présente quant à lui principalement des éclats, dont une petite série en grès (N = 4, pas de remontage mais rapprochement pétrographique probable). Quelques nucléus et galets aménagés en roches variées sont également présents. Tous ces vestiges sont compris dans la moitié sud-est du secteur.

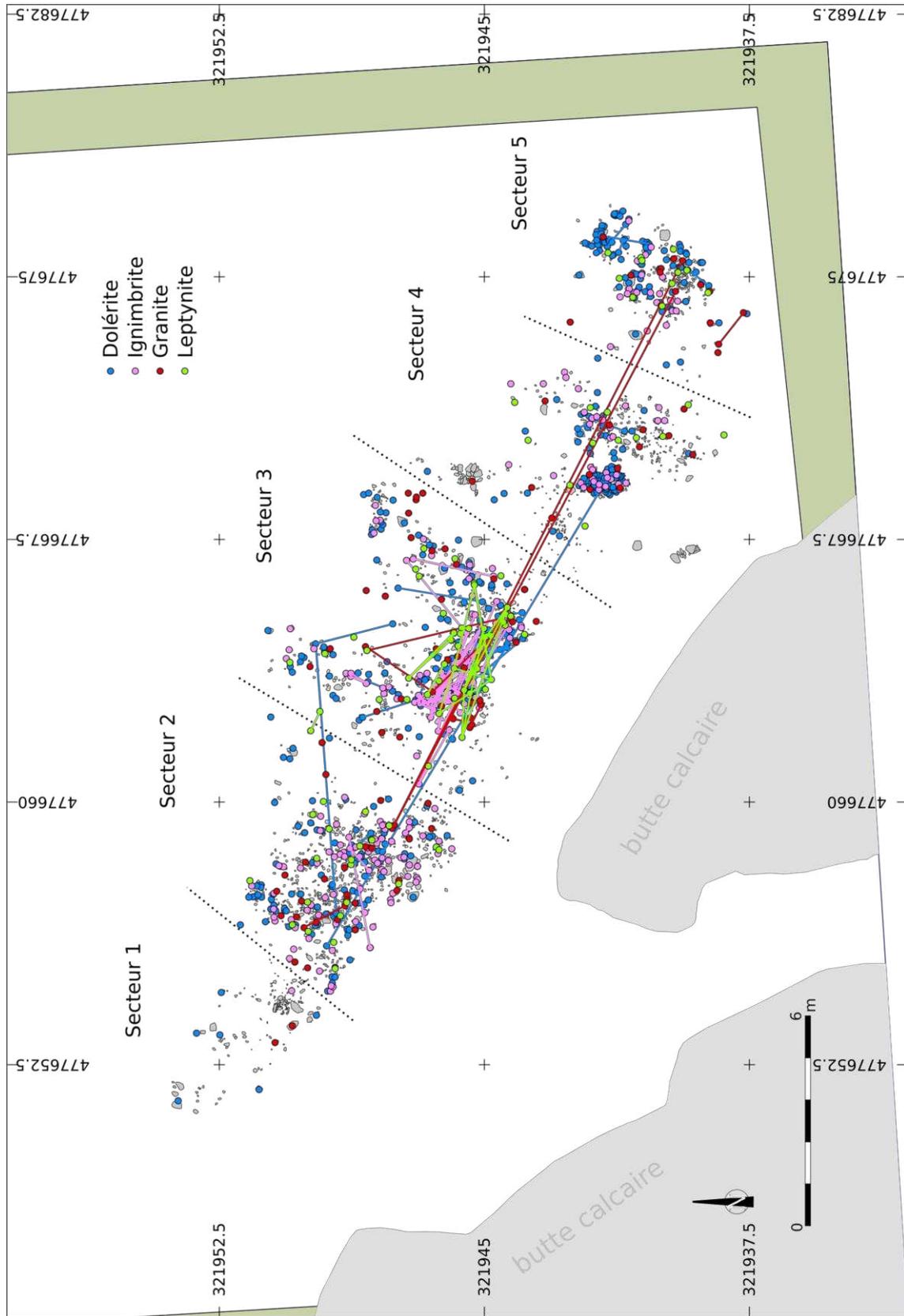


Figure 68. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des vestiges en dolérites, ignimbrites, granites et leptynites et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

Remarquons que, malgré une recherche exhaustive sur cette composante, aucun des raccords de débitage, d'aménagement ou de test identifiés ne se développe sur plusieurs secteurs, ce qui tend à indiquer une mobilité relativement faible des supports d'outils manufacturés dans le site.

Répartition des supports d'outils

Les outils à contact tranchant (UTF dièdre, UTF bord tranchant et UTF esquillée) correspondent généralement à supports manufacturés (galets aménagés, éclats). Ils sont donc majoritairement distribués dans les mêmes espaces que les vestiges issus des activités de production. Les outils à UTF bord tranchant sont présents sur l'ensemble du secteur 3, ainsi qu'au centre du secteur 2, dans la moitié sud-est du secteur 4 et au nord du secteur 5 (Figure 70). Les outils à UTF dièdre sont moins nombreux et plus uniformément répartis sur le site. Ils sont notamment présents en périphérie des secteurs 2 et 3, et au centre du secteur 4 (Figure 70). En revanche, les outils à UTF esquillée se trouvent majoritairement au sein du secteur 3. C'est aussi dans ce secteur que se situent la majorité des blocs présentant des traces linéaires, bien que quelques-uns soient présents dans les secteurs 4 et 5 (Figure 70). Cette observation suggère un lien entre ces deux catégories d'outillage, qui pourraient participer aux mêmes types d'activités et fonctionnent peut-être même en association.

En ce qui concerne l'outillage non-manufacturé, les outils à UTF à impacts se répartissent également sur l'ensemble du site. Ils sont toutefois bien plus nombreux dans les secteurs 2 (N = 31, soit 25,8 %) et 3 (N = 61, soit 50,8 % ; total spatialisés = 120). Outils actifs et passifs sont sensiblement présents aux mêmes endroits. On remarque cependant une plus forte concentration d'outils actifs dans la moitié ouest du secteur 2 et dans la moitié sud-est du secteur 3, ainsi qu'un petit amas au centre du secteur 5 (Figure 71). Cette répartition pourrait indiquer une intensité plus importante des activités associées à ces équipements (percussion lancée directe, libre ou sur support passif) dans ces espaces. Les outils à surfaces nivelées ayant été identifiés à la suite d'un échantillonnage ciblant le secteur 3, cette catégorie n'a pas fait l'objet d'une analyse spatiale.

Les espaces condensant l'essentiel des produits et déchets de production sont donc également ceux ayant livré la plupart des outils, y compris non-manufacturés. Nous les entendons donc comme des espaces mixtes de production et de consommation de l'outillage en roches non silicifiées.

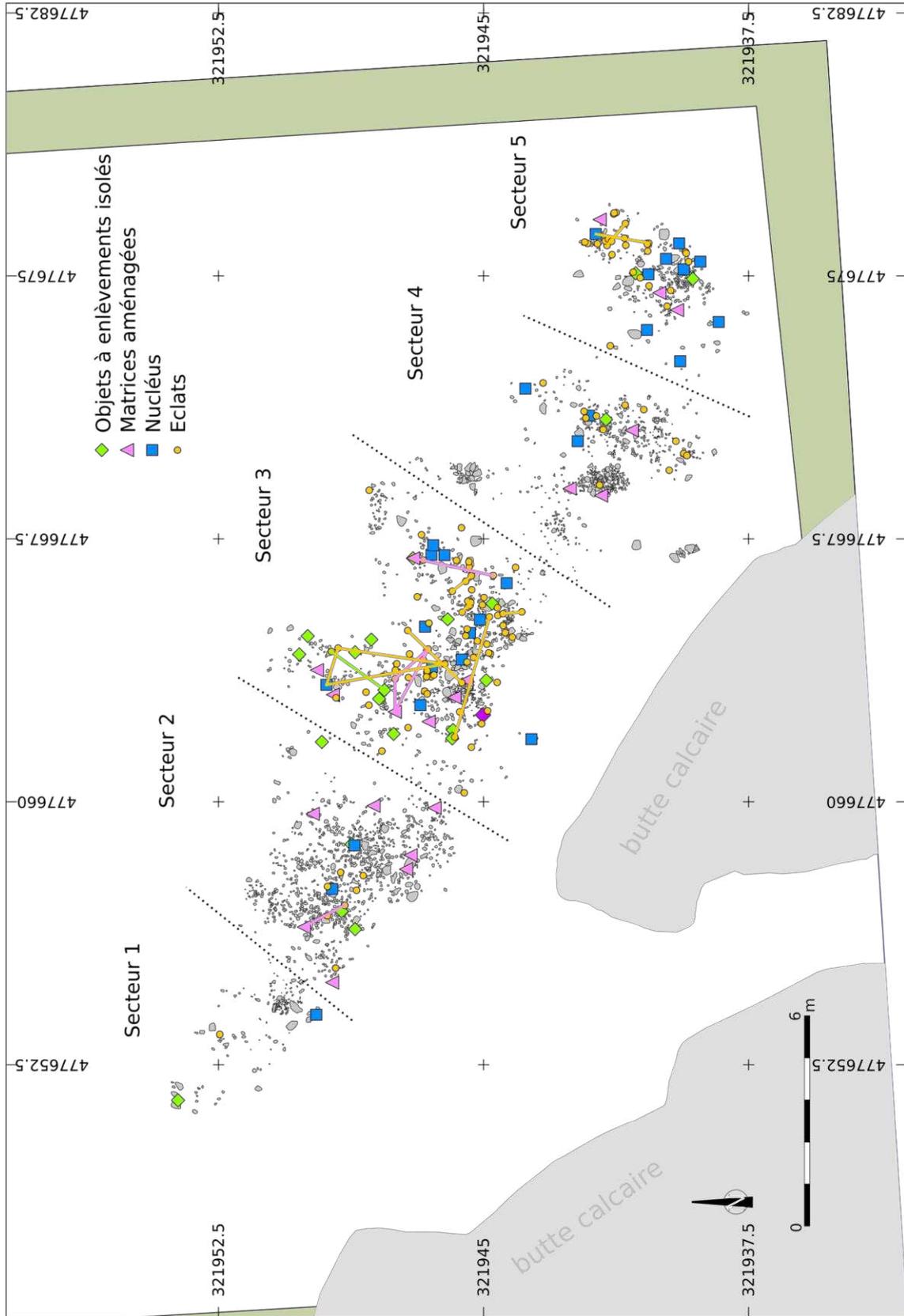


Figure 69. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des produits et déchets de production et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

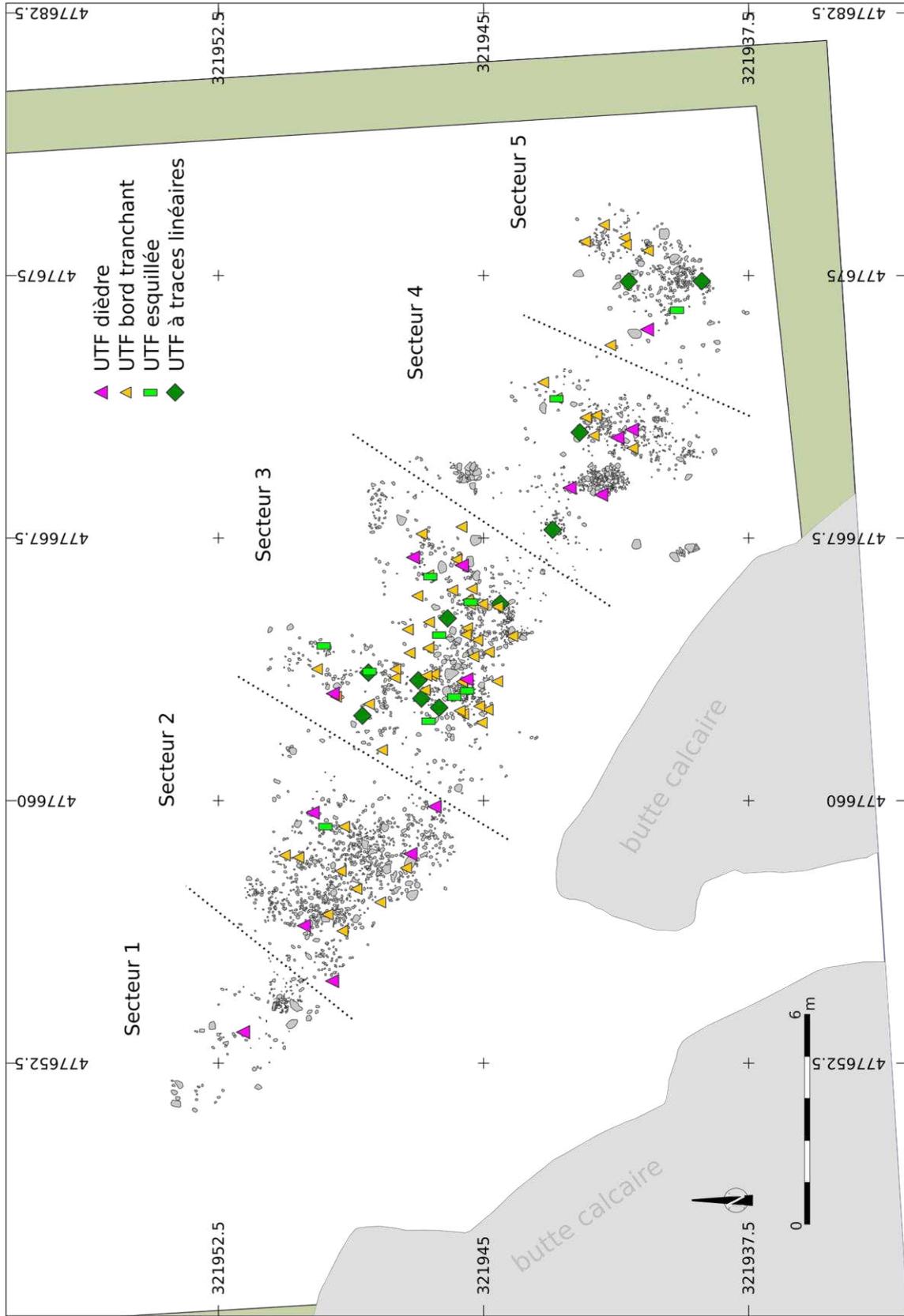


Figure 70. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des supports d'outils à UTF dièdre, UTF bord tranchant, UTF esquillée et UTF à traces linéaires. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

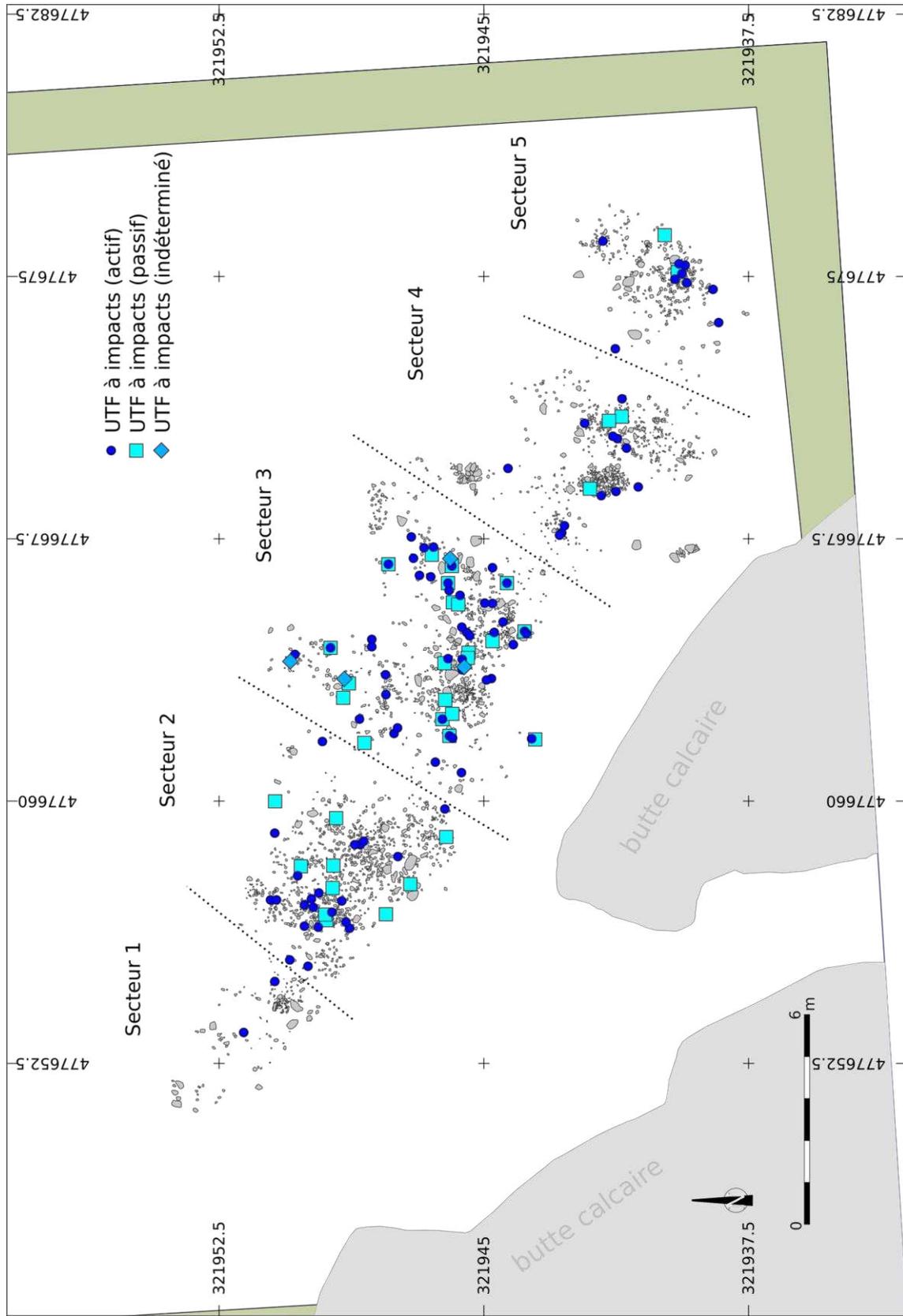


Figure 71. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des supports d'outils à UTF à impacts. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

Répartition des galets, blocs, débris et fragments

Les galets et blocs entiers et les débris et fragments ne se répartissent pas uniformément à l'échelle du site. Plusieurs espaces correspondent à des accumulations composées de galets ou de fragments de manière quasi-exclusive. De plus, la répartition au sein de ces vestiges des états particuliers possiblement liés à des altérations thermiques offre quelques éléments de discussion quant à l'existence et à la localisation d'éventuelles structures de combustion. Rappelons toutefois que l'identification de ces altérations est uniquement fondée ici sur des observations à l'œil nu (couleur, brillance des fractures), insuffisantes en l'absence d'analyses plus poussées, par luminescence notamment (cf. Encadré 5, p. 78). Les résultats présentés ci-après restent donc préliminaires.

Les blocs éclatés ou délités sur place évoqués précédemment (schiste, méta-ignimbrite, grès) forment des amas très réduits (0,5 m² maximum) de fragments non altérés. A l'exception du bloc décoré (Figure 14, B, p. 87), présent au cœur du secteur 1, ces amas se trouvent en périphérie du secteur 4 (Figure 72). Les indices de production et les supports d'outils y sont rares ou absents.

D'autres concentrations sont composées majoritairement voire exclusivement de galets entiers non altérés de nature variée. Ces agrégats de faible extension (env. 1 m²) sont présents au nord-ouest du secteur 2, au nord-est du secteur 3 et au centre du secteur 4. On peut y adjoindre une concentration similaire, bien que de plus faible extension (0,6 m²) présente au nord-ouest du secteur 5 (Figure 72). Ces agrégats de galets bruts sont donc tous localisés en marge des espaces mixtes de production et de consommation composant le centre des secteurs 2 à 5. Ils ne comprennent cependant pas eux-mêmes de déchets de production ou de supports d'outils (manufacturés ou non). Il pourrait ainsi s'agir de galets accumulés en bordure des aires d'activités en vue d'un usage postérieur (stock) ou bien au contraire d'espaces de rejet des galets inutilisés (débarras). La marge nord du secteur 3 présente une concentration similaire de galets bruts non-rubéfiés, mais ici en association avec des déchets de production (galets testés, éclats) et des outils divers.

Les galets entiers possiblement altérés ne forment pas de concentrations spécifiques, mais plusieurs agrégats présentent l'association de galets entiers possiblement altérés et non-altérés. Les limitations inhérentes à notre approche ne permettent pas d'être catégorique quant au statut de ces structures, cependant plusieurs d'entre elles présentent des caractères similaires nous permettant de les rapprocher. On remarquera notamment deux amas très réduits (env. 0,5 m²), en matériaux variés, présents au centre des espaces mixtes de production et de consommation des secteurs 2 et 3 et qui constituent même les points de plus haute densité de vestiges de ces zones. Une petite concentration similaire, bien que majoritairement composée de quartz et quartzites, se trouve à l'ouest du secteur 4 (Figure 72). Quelques rares outils (UTF à impacts, UTF esquillée, UTF à traces linéaires) sont présents dans ces amas. Il pourrait donc ici encore s'agir de petits agrégats de supports et d'outils prêts à l'usage (stock) ou rejetés (débarras), ou bien peut-être de structures foyères les réemployant, si toutefois la nature chauffée de ces vestiges venait à être confirmée.

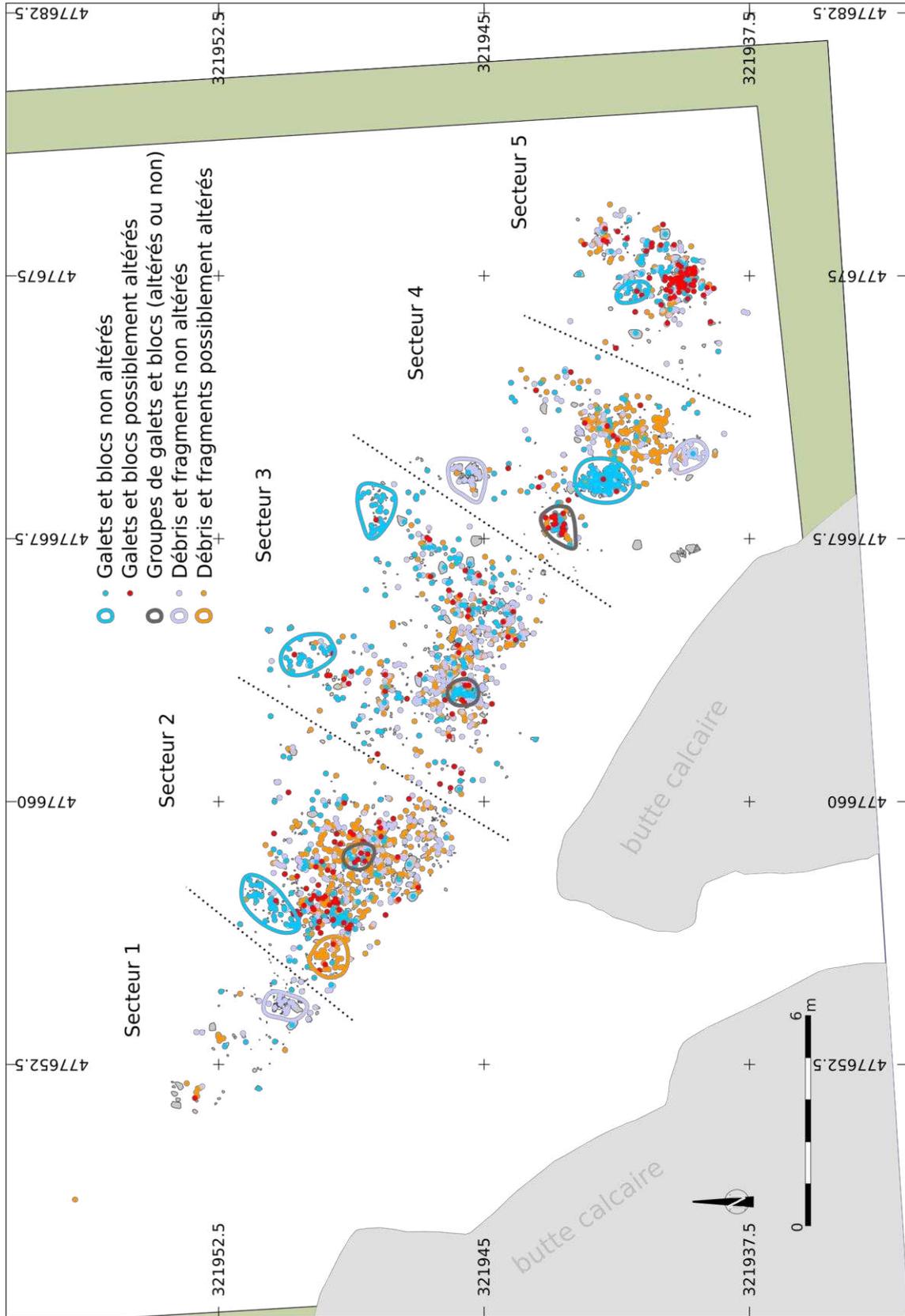


Figure 72. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des galets entiers et des débris et fragments et répartition des stigmates possibles d'altération thermique au sein de ces vestiges. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve.

A l'ouest du secteur 2, on observe un petit amas (env. 0,8 m²) composé exclusivement de fragments de galets possiblement altérés (Figure 72), majoritairement en quartz et quartzites. Déchets de production et outils sont absents de cette concentration, qui est séparée du reste du secteur par un amas de taille de silex. Il pourrait s'agir d'une structure foyère ou d'une zone de décharge d'un foyer.

Enfin, force est de constater que les grands aplats de vestiges constituant les espaces mixtes de production et de consommation comprennent pêle-mêle des galets entiers ou fragmentaires, possiblement altérés ou non (Figure 72). La seule exception notable est constituée par la moitié sud-est du secteur 4, où les fragments possiblement altérés dominent largement (75,1 %), ce qui interroge sur le statut de cet espace (zone de rejet ou de décharge foyère ?). Dans les autres secteurs, particulièrement les secteurs 2 et 5, une distinction peut être faite au sein de ces espaces entre une zone où sont concentrés la plupart des galets entiers (ouest du secteur 2, centre du secteur 5) et une autre où ils sont très peu présents (est et sud du secteur 2, nord du secteur 5 ; Figure 72). Cette distinction pourrait traduire l'existence de différents sous-espaces, pouvant alors relever d'activités distinctes comme nous l'avons déjà remarqué pour le secteur 5 (déchets de production au centre, mais principalement produits de débitage au nord).

Synthèse

Les observations précédentes permettent d'ébaucher une analyse globale du fonctionnement des différents espaces du site. Celui-ci peut être divisé en cinq secteurs du nord-ouest au sud-est, chacun pouvant ensuite être subdivisé en différents sous-espaces (Figure 73).

Le premier secteur est très pauvre en vestiges, notamment en roches non silicifiées, à l'exception notable du bloc de schiste décoré et délité. Il compte également deux petits amas de façonnage de silex.

Le deuxième secteur est en revanche très riche. Il s'organise autour d'un large espace dans lequel sont produits et utilisés des outils variés en roches non silicifiées et en silicites (Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.). Cet espace mixte peut être divisé en deux parties. L'une, à l'ouest, est riche en galets, parmi lesquels se trouvent de nombreux outils actifs à UTF à impacts. L'autre, à l'est et au sud, est plus riche en outils à UTF dièdre ou bord tranchant et en outils passifs à impacts. Elle comporte un petit amas de galets en son centre (stock, débarras ou foyer ?). Si les grattoirs et pièces bifaciales en silicites se retrouvent dans tout le secteur 2, seule la moitié sud-est compte des pièces intermédiaires et des burins en silex (Bachelierie, 2022). À proximité de cet espace mixte, on retrouve au nord un agrégat de galets bruts (stock ou débarras ?) et à l'ouest un amas de taille de silex et un amas de fragments de quartzite possiblement rubéfiés (foyer ?).

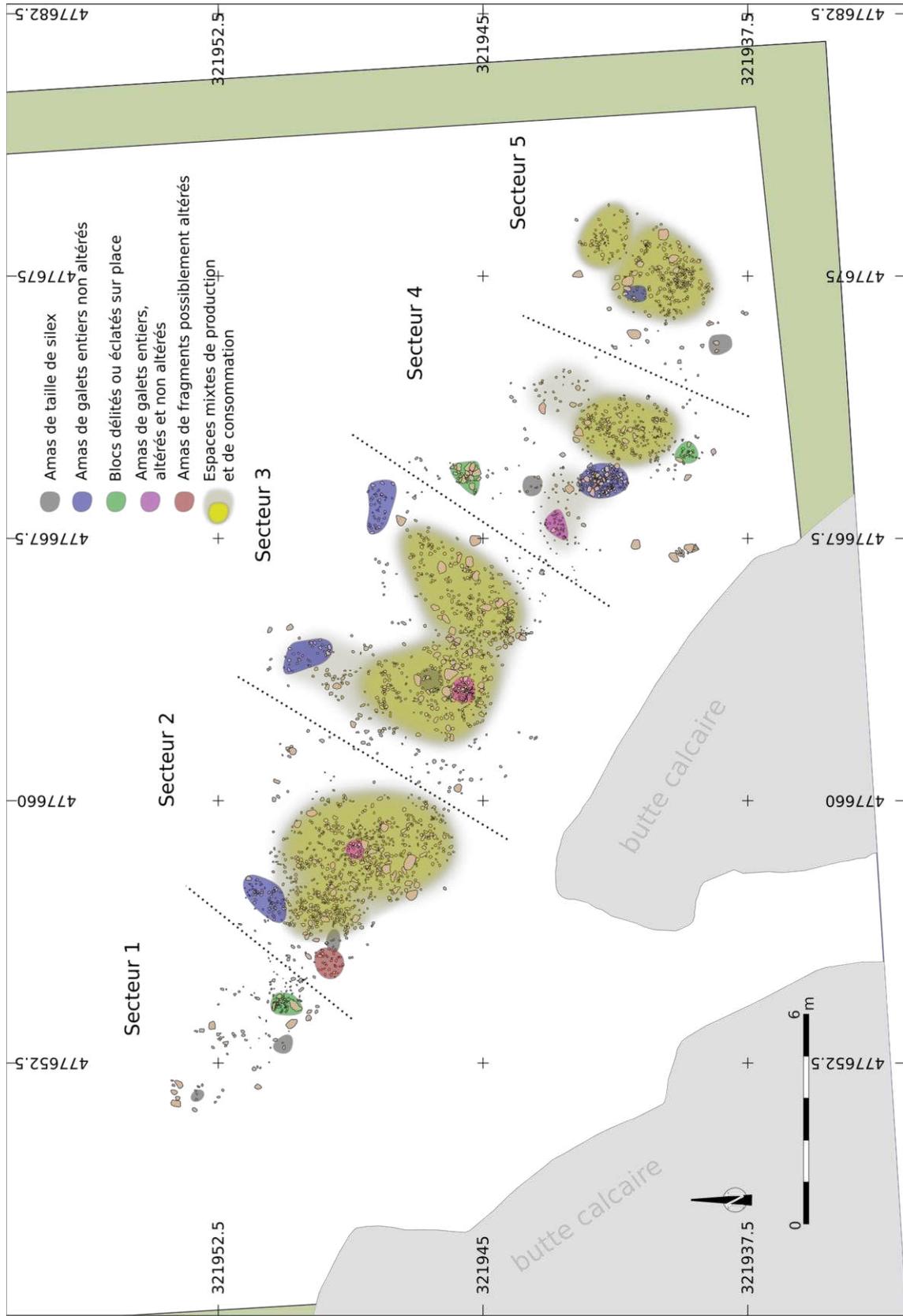


Figure 73. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Synthèse interprétative des données de répartition spatiale. Fond V. Pasquet, INRAP ; DAO Q. Villeneuve.

Le troisième secteur est le plus riche en vestiges. Il comprend lui aussi un important espace mixte de production et de consommation de l'outillage, qui occupe l'essentiel de sa superficie. On y retrouve de nombreux déchets de production et outils en roches non silicifiées comme en silicites (Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.). Il comprend notamment la plupart des blocs passifs à traces linéaires, ainsi que de nombreux burins et outils intermédiaires en silicites (Bachelierie, 2022) et autres matériaux variés. Cet espace peut ici encore être divisé en deux sous-espaces. L'un, à l'ouest, s'organise autour d'un amas de taille de silex et d'un amas de galets (stock, débarras ou foyer ?). Il se prolonge au nord jusqu'à un agrégat de galets bruts (stock ou débarras ?). L'autre s'étend à l'est autour d'une série de quatre blocs volumineux (> 10 kg), vaguement alignés, dont un présente des traces linéaires. On retrouve au nord-est de cet espace une autre concentration de galets entiers (stock ou débarras ?).

Le quatrième secteur est plus morcelé. Il compte notamment un amas de taille de silex et un agrégat important de galets entiers non altérés (stock ou débarras ?). Bien que des outils ou déchets de production soient disséminés sur l'ensemble de ce secteur, ils sont plus nombreux dans sa moitié sud-est, qui constitue peut-être un nouvel espace mixte de production et de consommation. Il comprend toutefois de très nombreux fragments rubéfiés, ce qui interroge quant à son statut (décharge foyère ?). En complément, un petit amas de galets dont certains sont possiblement rubéfiés (stock, débarras ou foyer ?) se trouve à l'ouest, à proximité d'une petite concentration de perçoirs et pointes à crans en silicites (Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.). Il pourrait donc s'agir d'un petit espace à activité spécialisée. Le secteur 4 est complété par plusieurs blocs délités ou éclatés sur place (méta-ignimbrite, schiste, grès), présents à sa périphérie nord et sud.

Enfin, le cinquième secteur s'organise autour de deux principales concentrations. La première, au sud, est un amas de façonnage de silex, exempt de vestiges en roches non silicifiées. La deuxième est un nouvel espace mixte de production et de consommation, au moins partiellement orienté vers l'exploitation des dolérites. Il peut être subdivisé en deux parties. L'une, au centre du secteur, comprend de nombreux galets bruts, outils et déchets de production, ainsi qu'un petit amas de galets entiers (stock ou débarras ?). Elle semble donc plus orientée vers les activités de production de l'outillage. A l'inverse, l'autre, au nord, comprend peu de galets, d'outils ou de déchets de production, mais de nombreux éclats en dolérite y sont présents. Elle semble donc plus orientée vers des activités de consommation de cet outillage. Ces deux sous-espaces sont séparés par plusieurs blocs volumineux (> 5 kg) dont un présente une série d'impacts et un autre des traces linéaires (surfaces de travail ?). L'outillage en silicites est ici très peu présent (Bachelierie, 2022 ; Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.).

I. 8. Bilan techno-économique

Les résultats obtenus offrent un aperçu des chaînes opératoires associées aux vestiges en roches non silicifiées de Landry (Figure 74). L'outillage tranchant résulte essentiellement de deux modalités de production de supports prédéterminés spécifiques. Les outils à UTF dièdre sont en grande partie obtenus par un aménagement sommaire, qui intéresse également quelques-uns des supports à UTF esquillée (pièces intermédiaires). Le débitage d'éclats à bords tranchants est également peu poussé, mais fait appel à une variété de schémas conceptuels en adaptation à la morphologie des volumes exploités (bipolaire sur enclume, centripète pyramidal, etc.). Ces deux modalités de production de supports sont mises en œuvre à partir des mêmes matières premières : quartz et quartzites, dolérites et ignimbrites. Ces roches, de par leurs caractéristiques (texture isotrope à grains fins notamment), semblent en effet se prêter mieux que d'autres (mais moins que les silicites) à la fracturation contrôlée.

Le reste de l'outillage, correspondant pour l'essentiel à des UTF à impacts ou à surface nivelée, s'appuie au contraire sur des supports non manufacturés variés, sélectionnés en fonction des besoins au sein d'une collection d'éléments naturellement présents à proximité de l'occupation ou résultant d'une fracturation intentionnelle ou accidentelle sur place. Le choix du support utilisé – ou réutilisé – est ainsi déterminé par l'existence préalable chez celui-ci des caractéristiques nécessaires à sa mise en fonctionnement et à son intégration au sein d'une catégorie donnée d'outillage. Bon nombre de ces objets sont donc versatiles, supports de plusieurs outils relatifs à des modes de fonctionnement similaires ou différents et utilisés en succession ou en alternance. Les quartz et quartzites, qui sont les matériaux les plus abondants dans l'environnement immédiat, s'avèrent omniprésents au sein de cet équipement. A leur côté, dolérites et ignimbrites constituent une part importante des outils à surfaces nivelées (actifs notamment), la texture à grains fins de ces roches constituant peut-être un atout fonctionnel. En revanche, ces deux matériaux ne participent que très succinctement à l'outillage à impacts. Celui-ci est plutôt constitué, au-delà des quartz et quartzites, par les granites et dans une moindre mesure par les leptynites, des roches à grains plus grossiers qui s'avèrent donc peut-être plus résistantes aux chocs. Les outils en leptynites sont toutefois souvent observés en réutilisation, après une première rupture ayant réduit le support. Enfin, les outils passifs à traces linéaires sont exclusivement observés sur des éléments en dolérite. Ce matériau s'y prête peut-être mieux, notamment du fait des dimensions des blocs (parmi les plus gros gabarits présents).

Les schistes, bien que présents en nombre, restent quasi-inexploités pour l'outillage. Certains de ces éléments ont toutefois été dédiés à d'autres activités, d'ordre symbolique (Figure 14, B, p. 87 ; Feruglio *et al.*, 2016). Les propriétés de ces matériaux, relativement faciles à graver (texture à grains fins peu cohésifs) et se présentant sous une forme particulière (larges plaquettes), ont pu motiver son utilisation en tant que support graphique.

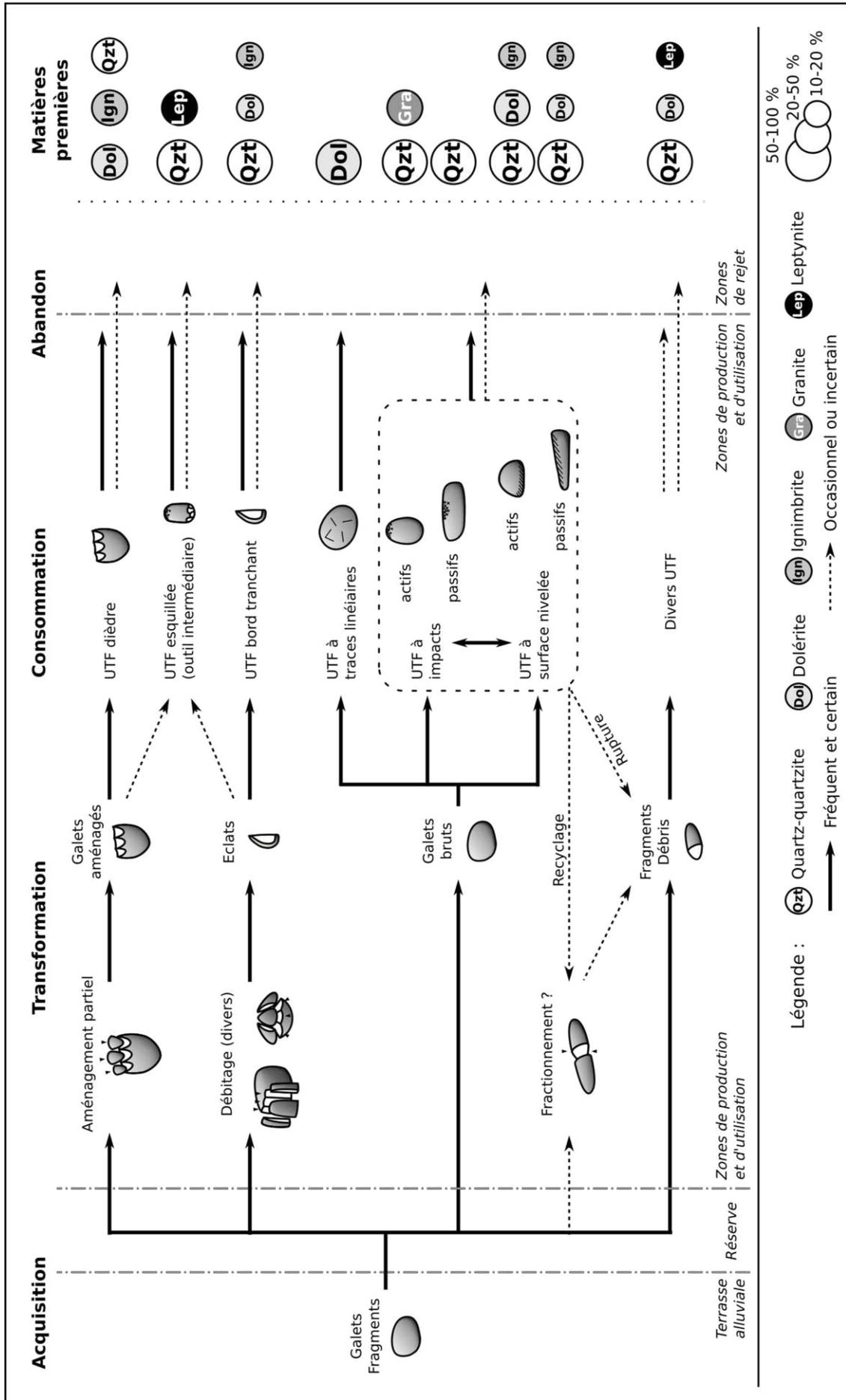


Figure 74. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Schéma synthétique des chaînes opératoires d'obtention et de gestion de l'outillage et matières premières associées.

Enfin, le recyclage de certains supports en matériaux divers pourtant d'origine locale pose question. Ce phénomène, généralement associé à une volonté d'économiser des matériaux rares, ne peut être lié ici à une difficulté d'accès à ces matières premières, à moins que l'accessibilité des gîtes (terrasses alluviales) en contexte périglaciaire ne soit surestimée (*e.g.* gel saisonnier des sols). En revanche, la répartition spatiale des vestiges laisse supposer que les fragments d'outils et déchets de production étaient abandonnés sur ou à proximité des aires principales d'activité et se trouvaient donc à disposition immédiate lorsqu'un nouveau besoin de support se faisait ressentir. Ce recyclage relèverait donc plus d'une économie de temps et d'énergie que d'une économie de matière première.

I. 9. Intégration dans le système technique, économique et social

Si les productions en roches non silicifiées relèvent de chaînes opératoires généralement peu investies techniquement et économiquement, elles n'en restent pas moins spécifiques et viennent compléter les équipements en silicites par un outillage varié et polyvalent, qui laisse présumer de la diversité des activités menées à Landry.

En effet, une partie des outils identifiés ici ont pu participer à la production des équipements en silicites (outils de percussion notamment), dont certaines phases ou certains schémas opératoires font appel à la percussion minérale (Bachelierie, 2022 ; Brenet et Claud dir., en prép.). D'autres outils en roches non silicifiées ont pu fonctionner en interaction avec les outils tranchants en silex (blocs passifs notamment ; (Mesa, 2016 ; Brenet et Claud dir., en prép.).

Silicites et roches non silicifiées livrent par ailleurs des équipements distincts et spécifiques. Les outils en silicites semblent en grande partie orientés vers des activités de précision (perçage, rainurage ; Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud dir., en prép.) ou à visée cynégétique (pointes à cran ; Bachelierie, 2022 ; Brenet et Claud dir., en prép.). A l'inverse, certains équipements en roches non silicifiées relèvent d'activités à forte énergie (*e.g.* percussion lancée « lourde », contondante ou tranchante), ayant régulièrement conduit à la détérioration ou à la rupture des supports. Ces roches pourraient avoir été sélectionnées car présentant une meilleure aptitude dans le cadre de ces activités (*e.g.* plus résistantes).

La présence d'un micro-outillage tranchant sur éclats (raclage, découpe) au sein des deux composantes (Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud dir., en prép.) interroge toutefois sur la fonction de ces éléments, leur distinction et leur complémentarité. Quel que soit le matériau, les supports sont peu normés, peu investis techniquement (débitages expédients, éclats d'entretien) et semblent produits et utilisés au sein des grandes aires de production et de consommation.

Ces espaces mixtes de production et de consommation comprennent en effet une très large part des outils en silex produits (Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.). Dans le cas des équipements en roches non silicifiées, cette mixité, associée aux méthodes de production variées de faible technicité

ainsi qu'au caractère ubiquiste et à la faible mobilité des supports, indique selon nous une production non anticipée, répondant donc à des besoins immédiats. Pour les silicites en revanche, plusieurs amas de taille signalent la présence d'espaces dédiés exclusivement à la production de l'outillage, généralement hors ou en périphérie des espaces de consommation (Brenet *et al.*, 2017 ; Brenet et Claud dir., en prép.), suggérant donc une gestion spatio-temporelle différente de ces équipements, en particulier ceux dédiés à la sphère cynégétique (pointes à cran, feuilles de laurier) dont une partie a pu être emportée hors du site (Bachelierie, 2022 ; Brenet et Claud dir., en prép.).

L'analyse de cette composante « hors silicites » ouvre également la voie à d'autres questionnements. Si le débitage d'éclats et l'aménagement de galets sont surtout observés sur quartz et quartzites, dolérites et ignimbrites, d'autres matériaux ont fait l'objet d'essais de fracturation, bien que se prêtant moins à ces activités (granites, leptynites). C'est donc que l'aptitude à la taille des différentes roches n'étaient pas connue de certains individus du groupe. Par ailleurs, plusieurs objets présentent des échecs notoires (rebroussés, fractures en escalier, cônes incipients), parfois accumulés, signant l'acharnement. Ils démontrent une maîtrise imparfaite du processus de taille et/ou une mauvaise connaissance des propriétés des matériaux. En revanche, la mise à profit de diaclases pour permettre ou faciliter le débitage et le fractionnement pourrait indiquer une meilleure appréhension de certaines matières premières, de même qu'un plus grand contrôle du processus de fracturation. Ces observations permettraient ainsi de préciser la diversité des niveaux de compétence au sein du groupe de Landry, notamment perceptible à travers la variabilité qualitative des débitages et façonnages en silex (Bachelierie, 2022 ; Brenet et Claud dir., en prép.).

Ainsi, l'analyse de la composante lithique « hors silicites » de Landry, bien qu'exploratoire par de nombreux aspects, apporte néanmoins des données enrichissantes pour la compréhension du site. Le recours à une panoplie de matériaux locaux non silicifiés, peu adaptés aux productions typiques du Solutréen récent, s'avère ici complémentaire à la gestion des ressources en silex pour la constitution de l'équipement nécessaire à la réalisation des activités. La diversité des matériaux, des modes d'obtention des supports et de l'outillage souligne la capacité d'adaptation du groupe humain de Landry, offrant de nouvelles perspectives quant à l'appréhension des systèmes techniques de la fin du Solutréen aquitain.

II. Étude en contexte stratifié : le Cuzoul de Vers, niveaux 29 à 31

II. 1. Présentation du site et des niveaux étudiés²⁰

- **Le site : situation et historique des fouilles**

Le site du Cuzoul de Vers (Saint-Géry-Vers, Lot) est localisé en rive droite du Lot, dans un méandre séparant les vallées du Vers et du Nouaillac (Figure 75). Ce gisement de pied de falaise, exposé au sud, a été découvert en 1982 à l'occasion de la réfection de la route D653. Il a très vite fait l'objet de travaux de sauvetage programmés, menés sous la direction de J. Clottes et J.-P. Giraud entre 1982 et 1986. Ces fouilles, réalisées de manière exemplaire (plans et coordonnées, tamisage, fouille extensive des structures), ont concerné la majeure partie de la superficie du gisement, sur toute l'ampleur de la stratigraphie conservée. Elles n'ont été stoppées que par le tracé de la route, sous laquelle les niveaux inférieurs de la séquence semblent se poursuivre (Clottes et Giraud, 2012). Précisons que les divers aménagements routiers ont par ailleurs largement détruit les niveaux supérieurs de la séquence. Un petit témoin stratigraphique a été préservé contre la falaise, protégé par un muret.

Ce sont au total 33 couches (dont 32 livrant du matériel archéologique) qui ont été distinguées sur plus de 3 m d'épaisseur de sédiment (Figure 76). Ces niveaux, sub-horizontaux, sont composés de dépôts d'origine cryoclastique (action du gel sur la paroi calcaire), de dépôts alluviaux (inondation et/ou déflation), ainsi que de rares écoulements gravitaires depuis le plateau (castine). Ces processus ont assuré un enfouissement rapide des vestiges, sans remaniement important (Kervazo et Konik, 2012). Les niveaux archéologiques ont livré des témoins matériels relatifs au Solutréen récent (couches 29 à 31) et au Badegoulien ancien (couches 22 à 27) et récent (couches 1 à 21), séparés par un niveau d'interface (couche 28). De nombreuses structures ont été identifiées tout au long de la séquence (foyers, nappes de cendres ou d'ocre, possibles calages ou pavages).

Des datations au ¹⁴C par la méthode AMS (spectrométrie de masse par accélérateur), intéressant des fragments isolés de diaphyses d'ongulés ou des déchets d'industrie en bois de renne, permettent de situer les occupations entre 23,5 et 23 cal ka BP pour le Solutréen et le Badegoulien ancien, et entre 23 et 22,3 cal ka BP pour le Badegoulien récent (Ducasse *et al.*, 2014). Ces dates, parmi les plus fiables actuellement disponibles, participent à la délimitation chronologique du Solutréen récent et du Badegoulien français (Banks *et al.*, 2019 ; Ducasse *et al.*, 2021).

²⁰ L'essentiel des informations présentées ici sont issues des rapports de l'opération (Clottes et Giraud, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986) et de la monographie publiée (Clottes *et al.* dir., 2012).



Figure 75. Le Cuzoul de Vers. Localisation du site dans son contexte géographique et géologique. Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuilles 857 (Saint-Géry) et 881 (Cahors).

- **Les niveaux du Solutrén récent : couches 31 à 29**

L'ensemble solutréen du Cuzoul de Vers livre une importante collection de vestiges en silex (N = 6256 ; Renard, 2012) et en roches non silicifiées (N = 1059 ; Servelle, 2012b). Les ressources lithiques exploitées semblent majoritairement issues des terrains environnant le site, notamment des dépôts alluviaux de la vallée, ainsi que de certains gîtes présents sur les plateaux (Chalard *et al.*, 2012b ; Servelle, 2012b). Certains matériaux proviennent toutefois de gîtes éloignés de près de 40 km à vol d'oiseau (silex sénoniens, silex du Fumélois), voire plus (silex du Bergeracois, silex « grain de mil », env. 100 km ; Chalard *et al.*, 2012b ; Renard, 2013).

Les trois niveaux solutréens semblent très homogènes en ce qui concerne les productions en silex (Renard, 2012), qui peuvent être subdivisées en deux catégories. L'outillage dit « du fonds commun » compte de nombreux grattoirs (Figure 77, n^{os} 6 à 11), accompagnés d'un outillage diversifié : burins, tronçatures, lames et lamelles retouchées, etc. (Figure 77, n^{os} 1 à 5). Il est principalement confectionné à partir de produits et sous-produits de débitage lamino-lamellaire sur silex tertiaire local. Cet outillage, relativement peu investi et peu normé, semble préférentiellement produit au gré des besoins. Quelques outils (grattoirs notamment) apparaissent toutefois plus investis, réalisés sur produits de première intention en silex allochtone, ce qui suggère une plus forte anticipation des besoins auxquels ils sont associés. Si l'outillage « du fonds commun » ne paraît pas correspondre à une gamme d'activités spécifique (à l'exception des grattoirs, potentiellement liés au traitement des peaux ; Renard, 2012), cette hypothèse demande encore à être vérifiée par une analyse tracéologique (*e.g.* Caurette, en prép.).

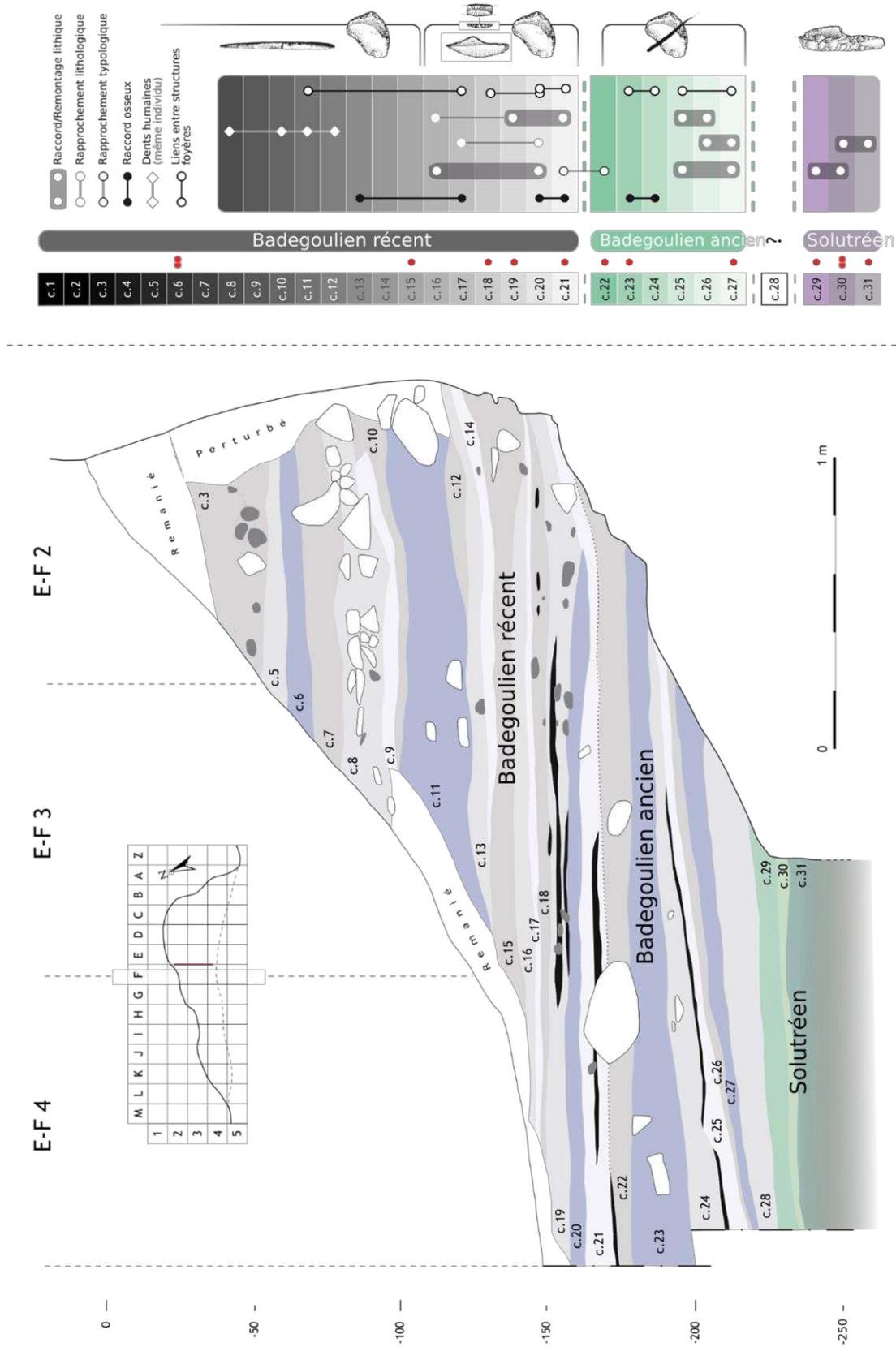


Figure 76. Le Cuzoul de Vers. **Gauche** : coupe sagittale présentant la stratigraphie des dépôts (d'après Ducasse et Lelouvier, 2012, modifié). **Droite** : stratigraphie schématique des dépôts présentant les raccords et autres liens d'intérêt stratigraphique (état en 2014), la position des datations effectuées entre 2011 et 2013 (points rouges) et les ensembles reconnus (d'après Ducasse et Renard, 2012 ; Ducasse *et al.*, 2014, modifié).

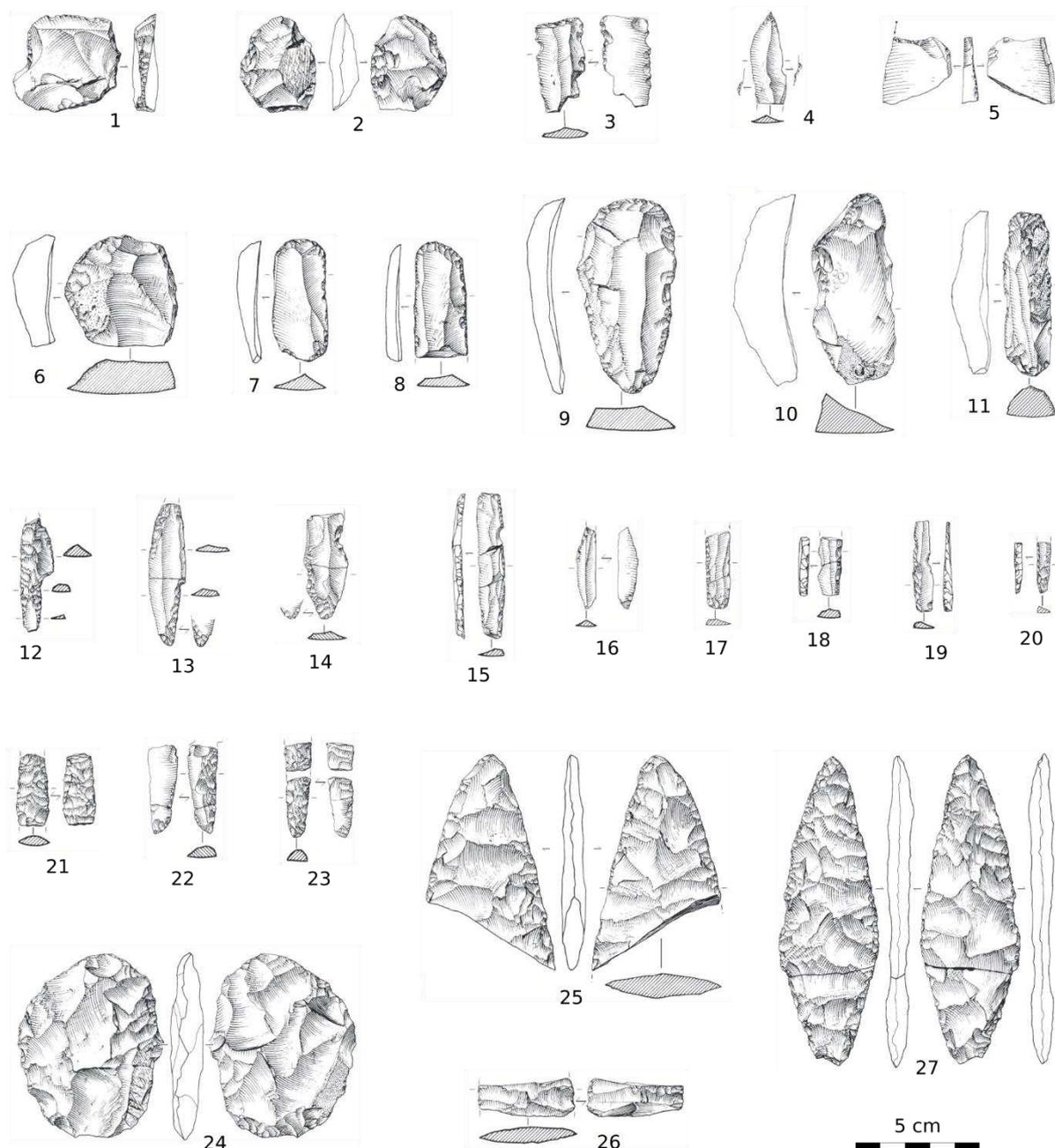


Figure 77. Le Cuzoul de Vers, équipements en roches silicifiées. Outils « du fonds commun » : 1. éclat (tablette de ravivage) retouché, 2. pièce esquillée, 3. troncature, 4. perceur, 5. burin, 6. grattoir sur éclat, 7-8. grattoirs sur lames, 9. grattoir sur lame retouchée, 10-11. grattoirs atypiques. Pointes à cran : 12-13. exemplaires sub-entiers, 14. ébauche, 21-23. fragments. Lamelles à dos : 15-16. exemplaires sub-entiers, 17-20. fragments. Feuilles de laurier : 24. préforme, 25-26. fragments, 27. exemplaire entier. D'après Renard, 2012 (dessins M. Jarry).

L'outillage dit « solutréen » (feuilles de laurier et pointes à cran) présente des caractères économiques très différents, marqués notamment par l'emploi systématique de silex de bonne qualité. Les feuilles de laurier (Figure 77, n^{os} 24 à 27) sont produites pour partie sur place, à partir de matériaux locaux. Toutefois les pièces en silex allochtone apparaissent plus abouties (retouche pression). Certains spécimens locaux présentent des erreurs de réalisation (Renard, 2012). Les pointes à cran (Figure 77, n^{os} 12 à 14 et n^{os} 21 à 23) sont réalisées à partir de produits de première intention issus d'un débitage lamino-lamellaire, en matériaux locaux ou allochtones. Elles témoignent d'un fort investissement technique (retouche pression). La plupart des spécimens présentent des fractures liées à l'utilisation (armatures) ou survenues lors de la production (Renard, 2012). Les lamelles à dos (Figure 77, n^{os} 15 à 20) peuvent être rapprochées de cet outillage « solutréen », car présentant des caractères techno-économiques proches. Elles sont en effet réalisées sur des supports réguliers de première intention (lamelles ou petites lames), obtenus au percuteur tendre organique. Elles présentent également des fractures en production ou à l'utilisation (armatures). La plupart sont en silex (locaux ou allochtones) d'aspect translucide et de très bonne qualité (Renard, 2012). Cet outillage « solutréen » (lamelles à dos incluses) apparaît donc très investi techniquement et économiquement (Renard et Geneste, 2006) et semble pour partie dédié à la sphère cynégétique (Renard, 2012), bien que d'autres hypothèses puissent être proposées pour les feuilles de laurier (Renard et Geneste, 2006 ; Pelegrin, 2013).

Les autres productions techniques documentées dans ces niveaux s'avèrent modestes en comparaison des équipements en silex. Bien que n'ayant pas fait l'objet d'une étude approfondie, les artefacts en roches non silicifiées semblent livrer quelques éclats et outils sur galets (Servelle, 2012b). De même l'outillage en matière dure animale se restreint à deux aiguilles à chas, deux possibles lissoirs, une « pointe de fortune » et quelques « pièces ouvragées », tous en os (Le Guillou, 2012). Les éléments de parure sont de même très rares (deux gastéropodes ; Taborin, 2012).

La présence au sein du cortège faunique de nombreux restes de Renne, de Chamois et de Bouquetin indique que ces espèces étaient préférentiellement chassées par les groupes solutréens du Cuzoul de Vers, qui les ont introduites sous la forme de carcasses complètes ou sub-complètes (Castel, 1999, 2012). Si le Chamois et le Bouquetin sont des espèces présentes à l'année dans l'environnement local, ce n'est peut-être pas le cas du Renne, animal à mobilité saisonnière régionale (Fontana, 2023), dont la période d'abattage correspond majoritairement à la bonne saison (printemps, été et début de l'automne ; Martin et Le Gall, 2012). Ces derniers sont majoritairement des jeunes individus, tandis que Chamois et Bouquetin sont représentés par des adultes aussi bien que par des jeunes (Castel, 1999, 2012). Le faible nombre d'individus introduits sur le site, associé à l'exploitation complète des carcasses, plaide en faveur d'une chasse ponctuelle et sélective de ces trois espèces et traduirait la présence de groupes humains réduits et/ou d'occupations de courte durée (Castel, 1999, 2012). Les quelques autres espèces documentées pourraient résulter de l'introduction ponctuelle d'éléments isolés (Cheval, Ours ?) ou pourraient ne pas être liées aux occupations humaines (Lièvre, Renard, oiseau, Ours ?).

Plusieurs structures foyères ont été observées dans les niveaux solutréens (Clottes et Giraud, 1989). L'ensemble formé par les couches 30 et 31 (cette dernière ayant été distinguée par commodité au moment de la fouille ; Clottes et Giraud, 2012) peut être divisé en deux espaces distincts (Figure 78 ; Fourment et Giraud, 2012). La zone est comprise un foyer en cuvette (carrés D3-4) renfermant de nombreux restes de faune brûlés de tous types (os spongieux, diaphyses, et même bois de cervidé ; Castel, 2012). Ce foyer est associé à ce qui semble être un espace de vidange (nappe de cendres) ainsi qu'à une seconde cuvette (B-C3-4) de fonction inconnue (autre foyer ?). Toute la zone comprend de nombreux os spongieux non brûlés, ainsi que la plupart des nucléus et feuilles de laurier. La zone ouest de l'ensemble 30-31 présente deux foyers superposés (I4), tous deux en cuvette, avec une nappe de sable intercalée. Leur remplissage et les alentours de ces foyers comprennent de nombreux galets et os spongieux brûlés ainsi que des lamelles à dos. À proximité se trouve un troisième foyer, plus petit, situé à l'angle des carrés I-J3-4. Cet espace ouest correspondrait ainsi à la réutilisation successive de structures foyères, avec démantèlement partiel entre les épisodes de fonctionnement (Fourment, 2002 ; Fourment et Giraud, 2012). Quant à la couche 29, elle comprend également deux foyers superposés en cuvette (G-H3-4), avec sable intercalé et remplissage d'os brûlés (Figure 79). D'autres concentrations d'os brûlés sont présentes dans les carrés B3 et D3 (Castel, 2012). La partie ouest de ce niveau compte de nombreux calcaires d'effondrement formant un arc de cercle, ce qui pourrait avoir constitué une « structure d'accueil » propice à l'implantation humaine (Fourment et Giraud, 2012).

Les remontages lithiques (Renard, 2012), la continuité de certaines structures (*e.g.* superposition des foyers situés à l'est de l'ensemble 30-31 ; Fourment et Giraud, 2012) ainsi que l'apparente complémentarité des différents niveaux en terme de répartition planimétrique des structures et du matériel (Figures 78 et 79) plaident en faveur du rassemblement des différentes couches solutréennes sous la forme d'un ensemble 29-30-31 indivisible (Fourment et Giraud, 2012). Ce regroupement est par ailleurs cohérent sur les plans technologiques (Renard, 2012) et radiométriques (Ducasse *et al.*, 2014). Les différents espaces observés au sein de la surface fouillée (limitée au sud par la route) pourraient alors correspondre à différentes aires d'activités sub-contemporaines. Toutefois, l'absence de remontages entre les secteurs est et ouest ne permet pas d'exclure l'hypothèse d'épisodes d'occupation distincts (Fourment et Giraud, 2012), néanmoins impossibles à différencier par la datation au ^{14}C .

À la lueur de ces données, nous traiterons l'ensemble 29-30-31 comme une seule et même unité archéologique. Les données récoltées viendront s'ajouter à celles déjà évoquées et permettront ainsi une nouvelle critique du découpage stratigraphique défini à la fouille.

II. 2. Matériel sélectionné pour étude, état de la collection et des données associées

Le matériel étudié dans le cadre de ce travail correspond aux vestiges en roches non silicifiées issus des couches 29 à 31 (fouille et tamisage). Afin de réduire le temps et la complexité de l'étude, et pour permettre une comparaison efficace avec l'analyse menée sur Landry, nous nous sommes concentrés sur les éléments de plus de 5 cm environ (estimation avec un cercle de calibration) ou technologiquement déterminables (*e.g.* petits éclats). Cela a permis d'exclure les petits galets et graviers (présence imputable aux processus de dépôt du sédiment) et les fragments informes de petites dimensions (difficiles à déterminer du point de vue pétrographique et très peu informatifs du point de vue technologique). La série étudiée comprend ainsi 371 objets (81 kg), majoritairement issus de la couche 30 (Tableau 9). Vu la faiblesse des effectifs, les subdivisions de la couche 29 (29a, 29b) n'ont pas été retenues.

Tableau 9. Le Cuzoul de Vers. Répartition du matériel étudié dans les niveaux solutréens.

Couche	Effectif		Masse (g)	
29	65	17,5%	11955	14,7%
30	225	60,6%	48155	59,3%
31	81	21,8%	21117	26,0%
Total	371	100,0%	81227	100,0%

Ce matériel, tout comme l'ensemble des vestiges exhumés par l'équipe de J. Clottes et J.-P. Giraud au Cuzoul de Vers, est conservé par la Direction Régionale des Affaires Culturelles (Service Régional d'Archéologie) de l'Occitanie. Il a pu être étudié en totalité dans les locaux du laboratoire PACEA²¹. Soulignons qu'une partie du matériel identifié à la fouille (concentration de vestiges en

quartz dans le carré D5) avait été mentionné comme absent des collections par N. Fourment (Fourment et Giraud, 2012, p. 425). Nous n'avons pas pris le temps de rechercher ces vestiges.

Le matériel en roches non silicifiées était trié par couche et conditionné en bacs, généralement isolé des autres types de vestiges (même si quelques bacs comprennent aussi des éléments en silex). Si certains bacs contiennent des objets « en vrac » (notamment les plus volumineux), la plupart sont rassemblés par carré dans des sachets plastiques. La numérotation des pièces s'est faite par carré. Le foyer inférieur (correspondant à la couche 31) ayant été moulé puis fouillé en laboratoire (Clottes et Giraud, 1989, 2012), les pièces correspondantes portent une numérotation à part. La plupart des objets de taille centimétrique sont marqués (« CZ-année-carré-couche-numéro » au mieux pour les pièces relevées à la fouille). Le marquage, peu standardisé à l'échelle de la collection, est parfois ambigu, raturé, partiellement effacé, voire illisible, ce qui complique la corrélation avec les données de terrain (coordonnées spatiales notamment).

²¹ Nous remercions à nouveau ici D. Delhoume, conservateur régional de l'archéologie, qui nous a accordé le transfert de la collection, ainsi que C. San Juan, O. Gaiffe et Z. Lecat pour l'aide apportée dans l'inventaire préparatoire et les modalités administratives et pratiques du transfert.

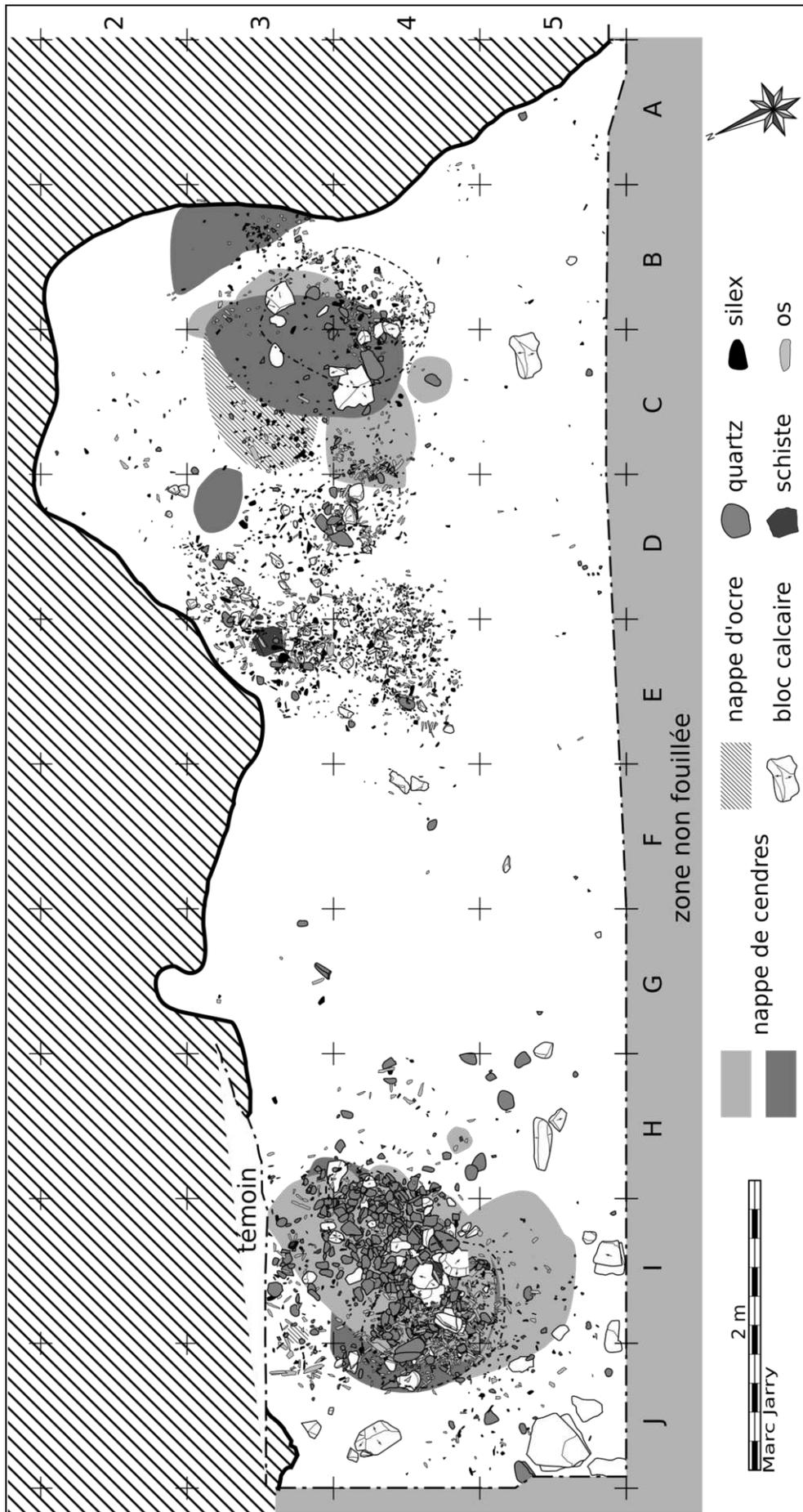


Figure 78. Le Cuzoul de Vets, couches 30-31. Plan de répartition général des vestiges. DAO M. Jarry, repris de Fourment et Giraud, 2012.

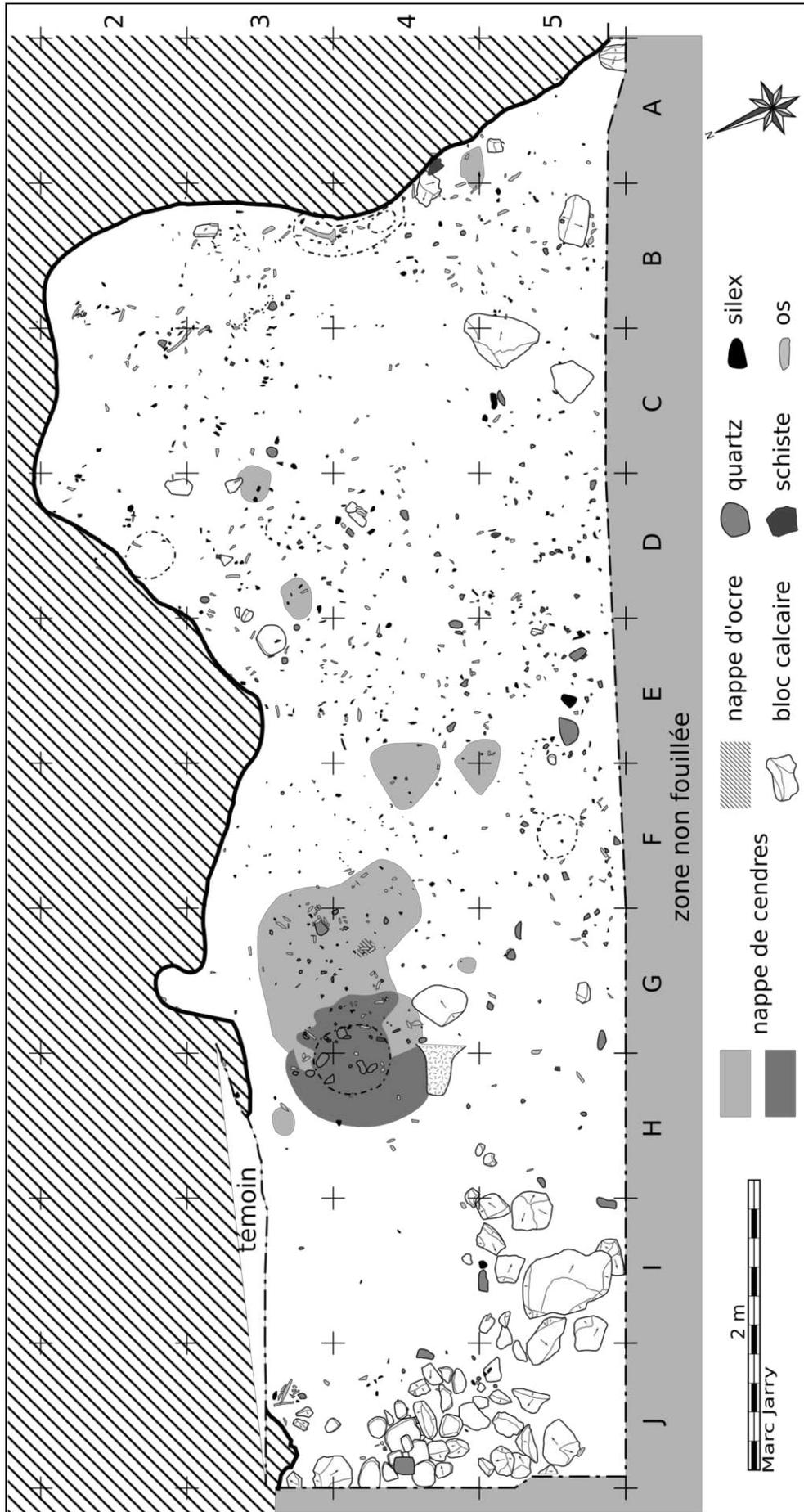


Figure 79. Le Cuzoul de Vers, couche 29. Plan de répartition général des vestiges. DAO M. Jarry, repris de Fourment et Giraud, 2012.

Les coordonnées spatiales (tridimensionnelles) des pièces ont été relevées manuellement et de manière indépendante pour chaque carré, selon les méthodes alors en pratique. Les coordonnées utilisées dans ce travail sont les coordonnées « absolues » (exprimées à l'échelle du site et non plus par carré) telles que calculées à partir des archives de terrain dans le cadre du PCR *SaM* (S. Ducasse et C. Renard coord., 2012-2017 ; informatisation A. Angelin, S. Ducasse et C. Renard). Nous avons repéré quelques erreurs survenues lors de l'informatisation de ces coordonnées et les avons corrigées d'après les carnets (numérisés par S. Ducasse). Pour certaines pièces, une correction du carré d'origine apparaît dans les archives (nous ne savons pas quels critères ont conduit à ces modifications). C'est donc le carré corrigé qui a été pris en compte lors du calcul des coordonnées absolues. Remarquons toutefois que c'est le carré non corrigé qui apparaît sur le marquage des pièces. Cette suite d'opérations liées au relevé puis à la gestion des coordonnées spatiales, menées par différentes personnes et étalées sur près de 40 ans, s'accompagne naturellement de son lot d'erreurs ou d'approximations qui nous incitent à la vigilance. C'est pourquoi 59 pièces (soit 15,9 % du matériel étudié) sont exclues de l'analyse spatiale, les coordonnées associées étant manquantes, ambiguës ou incertaines²².

II. 3. Caractérisation, provenance et sélection des matières premières

Rappelons que cette composante avait déjà fait l'objet d'une étude pétroarchéologique par C. Servelle dans le cadre de la monographie (Servelle, 2012b). Les résultats obtenus à l'issue de notre analyse seront donc confrontés aux données issues de ces travaux.

- **Caractérisation**

L'essentiel des vestiges étudiés présentent des surfaces d'altération alluviale (N = 297, soit 80,1 %). Il est toutefois intéressant de remarquer la présence de quelques éléments issus de blocs ou plaquettes peu roulés (N = 29, soit 7,8 %). L'assemblage est autrement composé de matériaux diversifiés, présents en proportions très variables (Tableau 10 ; Figure 80).

Quartz et quartzites (N = 216, soit 58,2 % de l'assemblage ; 34,5 kg)

Le groupe des quartz et quartzites apparaît largement dominant (Tableau 10). Compte tenu des difficultés liées à la distinction de ces matériaux (cf. Encadré 1, p. 51) et de leur relative homogénéité mécanique en comparaison des autres types de roches présents dans l'assemblage, nous avons choisi de les considérer comme un groupe à part entière.

²² Un nécessaire travail de vérification et nettoyage de la base de données de terrain sera prochainement réalisé par F. Lacrampe-Cuyaubère (société Archéosphère) dans le cadre de l'APP *REVOL-VERS* (S. Ducasse et C. Renard coord., 2022-2025).

Ce groupe comprend majoritairement des quartz blancs xénomorphes (filoniens), assez bien identifiables (Tableau 10). Une partie d'entre eux (N = 27 sur 141, soit 19,1 %) présente des portions importantes de roche encaissante (schiste, métaquartzite, gneiss, quartz ou encore granite). Du fait de la nature translucide du quartz, qui rend difficile la distinction des grains à l'œil nu comme à la loupe binoculaire, il n'a pas été possible de déterminer la texture pour la plupart de ces éléments (N = 97, soit 68,8 %). Remarquons toutefois que la majorité de ceux pour lesquels cette information a pu être documentée (N = 32, soit 22,7 %) présentent une texture à grain fins (cristaux inférieurs à 0,5 mm, distinguables à l'œil nu). De même, bien que l'orientation des cristaux reste souvent peu perceptible, elle apparaît isotrope dans tous les cas pour lesquels cette observation est possible (N = 92, soit 65,3 %). Les objets en quartz présentent de nombreuses fragilités structurelles, parfois associées : diaclases (N = 120, soit 85,1 %), lambeaux plus ou moins importants de roche encaissante (N = 43, soit 30,5 %), inclusions minérales (N = 12, soit 8,5 %) ou encore géodes (deux cas, soit 1,4 %). Seuls cinq objets (3,6 %) sont dépourvus de telles fragilités.

À ce groupe s'ajoutent cinq éléments en quartzite jaune à grains fins, de structure isotrope (N = 4) ou linéaire (N = 1), ainsi qu'un objet en métaquartzite, à grains très fins et de structure planaire.

Enfin, pour un nombre important d'objets (N = 69, soit 31,9 % du groupe), il n'a pas été possible de faire la distinction entre quartz et quartzite. Ces éléments sont nombreux à présenter des fragilités structurelles (N = 67, soit 97,1 %), notamment des diaclases (N = 60, soit 87,0 %).

La très grande majorité des objets en quartz ou quartzite présentent des surfaces d'altération traduisant leur origine alluviale (N = 211 sur 216, soit 97,7 %). Un seul objet (quartz avec lambeaux de schiste) pourrait correspondre à un bloc non roulé (issu d'un gîte primaire ?). Les quatre éléments restants sont dépourvus de surfaces naturelles diagnostiques.

Tableau 10. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs et masses en fonction des matières premières. Compte tenu de leur relative homogénéité mécanique en comparaison des autres matériaux représentés, nous avons choisi de rassembler les quartz et les quartzites dans un groupe à part.

Type de roche	Effectif		Masse (g)	
Quartz et quartzites	216	58,2%	34486	42,5%
Quartz	141	38,0%	19245	23,7%
<i>dont en inclusion</i>	27	7,3%	3923	4,8%
Quartzite	5	1,3%	88	0,1%
Métaquartzite	1	0,3%	54	0,1%
Indéterminé	69	18,6%	15099	18,6%
Roches plutoniques	37	10,0%	15620	19,2%
Granite	15	4,0%	6465	8,0%
Microgranite	20	5,4%	7975	9,8%
Granodiorite ?	2	0,5%	1180	1,5%
Roches volcaniques	27	7,3%	9394	11,6%
Dacite	13	3,5%	5878	7,2%
Basalte	10	2,7%	3034	3,7%
Andésite ?	3	0,8%	248	0,3%
Rhyolite	1	0,3%	234	0,3%
Roches métamorphiques	67	18,1%	12379	15,2%
Micaschiste	36	9,7%	3454	4,3%
Leptynite	29	7,8%	8463	10,4%
Gneiss indifférencié	2	0,5%	462	0,6%
Roches sédimentaires	24	6,5%	9348	11,5%
Grès	13	3,5%	6682	8,2%
Calcaire lithographique	3	0,8%	697	0,9%
Calcaire indifférencié	6	1,6%	1616	2,0%
Calcite	1	0,3%	39	0,05%
Siltite	1	0,3%	314	0,4%
Total général	371	100,0%	81227	100,0%

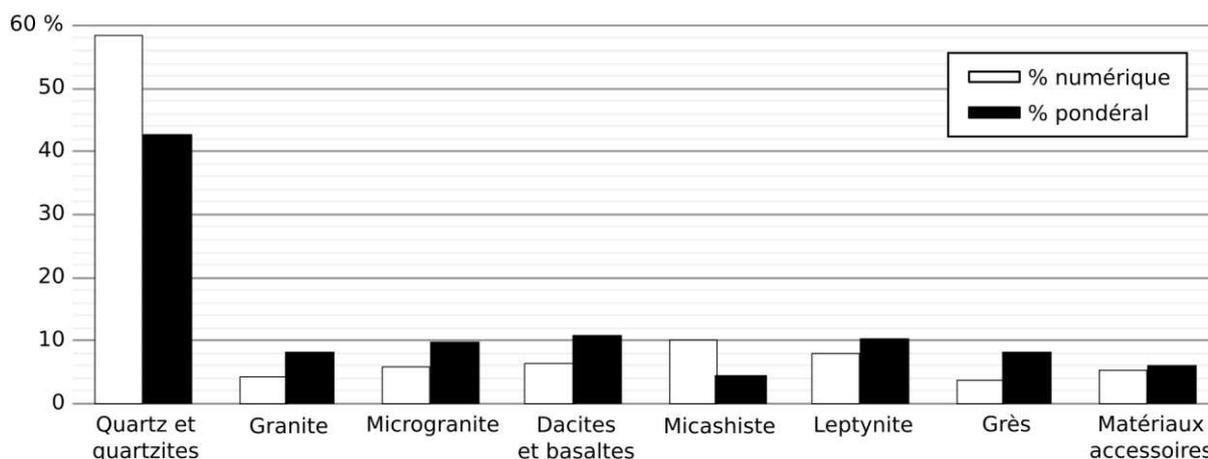


Figure 80. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Histogramme de répartition des principaux groupes pétrographiques, en effectifs et masse. Compte tenu des similitudes observées dans leurs caractères pétrographiques, les dacites et basaltes sont rassemblés ici en un groupe distinct.

Le Lot et ses principaux affluents en amont (le Célé notamment) drainent les formations magmatiques et métamorphiques du sud-est du Massif central. Les quartz et quartzites sont par conséquent des matériaux très abondants dans toutes les terrasses alluviales aux environs du site (Astruc et Pélissié, 1988 ; Astruc *et al.*, 1992). Certains épandages tertiaires des plateaux du Quercy livrent également des galets de quartz (notamment la formation de Saint-Denis-Catus, à 8 km environ au nord-ouest ; Astruc *et al.*, 1992).

Bien que le matériel étudié ne comprenne aucun objet en quartz hyalin, ce matériau est présent dans les niveaux solutréens du Cuzoul de Vers, comme le démontrent plusieurs petits débris (4 cm pour le plus gros, mais généralement infra-centimétriques) récoltés dans la couche 30 (carrés B-C3-4, une dizaine de fragments). Ce matériel correspond probablement à un faible nombre de nodules (voire un seul) de très petites dimensions, d'origine alluviale (l'un des débris présente une plage néocorticale).

Granites et microgranites

Les granites (N = 15, soit 4,0 % de l'assemblage ; 6,5 kg ; Tableau 10) présentent généralement des cristaux entre 0,5 et 1 mm, parfois plu grossiers. La structure est isotrope pour la plupart des objets (N = 13). Elle est légèrement planaire dans deux cas seulement (feuillet de micas sub-parallèles). Des diaclases sont observées sur 8 objets. Un autre présente des phénocristaux de feldspath de taille centimétrique (compris ici comme des fragilités car limitant l'homogénéité et l'isotropie de la roche). Les six derniers ne présentent pas de fragilités structurales.

Nous distinguons ces granites des microgranites (N = 20, soit 5,4 % de l'assemblage ; 8 kg ; Tableau 10), de structure également isotrope mais présentant des cristaux fins à très fins (inférieurs à 0,5 mm). Les seules fragilités observées sur ce matériel sont des diaclases, présentes sur 12 objets.

Ces matériaux d'origine plutonique sont principalement représentés au sein de l'assemblage par des objets présentant des surfaces alluviales (N = 28 sur 35). Un fragment de bloc peu roulé en granite pourrait cependant provenir d'un gîte primaire, les éléments restants étant d'origine indéterminée.

Les cartes géologiques indiquent que des granites, dont les gîtes primaires sont situés aux marges du Massif central (plus de 45 km en amont ; Lefavrais-Raymond *et al.*, 1990), sont présents dans les alluvions des basses et moyennes terrasses du Lot (Astruc et Pélissié, 1988 ; Astruc *et al.*, 1992). Ces références n'indiquent cependant pas si cette dénomination comprend des microgranites. Elles précisent en revanche que les galets présents dans les moyennes terrasses sont généralement très altérés.

Dacites et basaltes (N = 23, soit 6,2 % de l'assemblage ; 8,9 kg)

Les principales roches magmatiques volcaniques représentées dans l'assemblage sont les dacites (N = 13) et les basaltes (N = 10 ; Tableau 10). Ces deux types de roches (au sein desquels il est possible de distinguer différentes variétés) présentent cependant des caractères très similaires nous amenant à les considérer comme un seul et même groupe. Elles sont toutes microlithiques (cristaux imperceptibles à la loupe binoculaire) et isotropes. La plupart sont exemptes de fragilités (N = 15), les autres présentant des diaclases (N = 8), en particulier les dacites (N = 6). Ces roches sont principalement représentées par des éléments à surface d'altération alluviale (N = 18), les autres objets ne présentant pas de surface diagnostique.

Ces matériaux, également originaires du Massif central, sont présents dans les basses terrasses ainsi que les moyennes terrasses du Lot, mais semblent très altérés dans ces dernières (Astruc *et al.*, 1992).

Micaschistes (N = 36, soit 9,7 % de l'assemblage ; 3,5 kg)

Les schistes sont tous des micaschistes de texture microlithique (cristaux imperceptibles à la loupe binoculaire) et de structure orientée, généralement planaire (N = 35), plus rarement plano-linéaire (N = 1). Si les plans de schistosité, cassants, représentent des fragilités dans la plupart des cas (N = 21), nombreux sont aussi les objets à présenter des veines et filons de quartz (N = 14). Seuls trois objets sont exemptes de telles fragilités. Les schistes de la série étant très fragmentés, il est souvent difficile de trouver des surfaces diagnostiques pour estimer le type de gîte d'origine. Certains objets (N = 12) correspondent cependant à des fragments de blocs ou plaquettes peu roulés.

Les affleurements de micaschiste du Massif central (série quercynoise, unité de Pomas ; Lefavrais-Raymond *et al.*, 1990) se situent à plus de 45 km en amont du site dans les vallées du Lot et du Célé. Des galets de micaschiste altérés ont également été identifiés dans les moyennes terrasses du Lot (Astruc *et al.*, 1992).

Leptynites (N = 29, soit 7,8 % de l'assemblage ; 8,5 kg)

Les gneiss de l'assemblage sont principalement des leptynites à cristaux très fins (distinguable uniquement à la loupe binoculaire). La fabrique des cristaux est le plus souvent planaire (N = 21), plus rarement plano-linéaire (N = 6) ou linéaire (N = 2). Des diaclases sont présentes sur 22 objets et des filons (quartz et feldspaths) sur sept. Quatre autres sont dépourvus de fragilités observables. Tous ces objets sont des galets alluviaux ou des éléments issus de la fracturation de tels galets.

Des galets de gneiss sont présents dans les terrasses du Lot, mais ils sont généralement très altérés, excepté dans les alluvions récentes (Astruc *et al.*, 1992). Même si le terme de leptynite n'est pas employé, il est très probable que ce type de roche y soit représenté puisque des affleurements sont documentés en amont dans le bassin versant du Lot (série quercynoise, unité de Bouillac ; Lefavrais-Raymond *et al.*, 1990).

Grès (N = 13, soit 3,5 % de l'assemblage ; 6,5 kg)

Les grès sont tous isotropes et de texture peu grossière à grossière (grains entre 0,5 et 2 mm environ), passant parfois au microconglomérat. La plupart sont exempts de fragilités (N = 11), deux seulement présentant des macroclastes (graviers centimétriques, qui limitent localement l'homogénéité et l'isotropie de la roche). La présence de surfaces naturelles peu roulées indique que ces objets (en tout cas ceux pour lesquels cela a pu être déterminé, N = 9) ont été récoltés initialement sous forme de blocs.

La présence de grès n'est jamais mentionnée dans les alluvions de cette section du Lot (Astruc *et al.*, 1992). En revanche, la présence de blocs de grès quartzitiques a été relevée dans les argilites de Berganty (sur le causse de Limogne, rive opposée du Lot), à 6 km environ à l'est du site (Astruc et Pélissié, 1988). La comparaison de ces grès avec ceux présents dans la série serait nécessaire avant toute association.

Matériaux accessoires (N = 19, soit 5,1 % de l'assemblage ; 4,8 kg)

Nous rassemblons sous l'expression de « matériaux accessoires » les autres types de roches, représentés en très faibles proportions (Tableau 10). Ce groupe comprend deux objets en granodiorite probable, trois possibles andésites et une rhyolite ainsi que deux gneiss indifférenciés. Outre les grès, les roches sédimentaires (non silicifiées) comprennent également des calcaires, auxquels s'ajoutent un fragment de filon de calcite et un fragment de galet de siltite.

Les calcaires comprennent des calcaires lithographiques blancs (N = 3) et des calcaires indifférenciés beiges (N = 6), tous microlithiques (constituants imperceptibles à la loupe binoculaire) et isotropes. Certains de ces objets présentent des diaclases (N = 4), des filons (quartz ou calcite ? ; N = 1) ou un litage marqué (N = 1). Trois sont exempts de fragilités. Si les trois calcaires lithographiques sont tous des galets ou fragments de galets, les calcaires indifférenciés correspondent plutôt à des blocs ou plaquettes issus d'un affleurement primaire.

Le Lot ainsi que les ruisseaux proches du Cuzoul de Vers qui drainent le causse de Gramat (le Vers, en amont du site, et le Nouaillac, en aval) présentent dans leurs alluvions des galets de calcaire (Astruc *et al.*, 1992). Des blocs anguleux de calcaire sont contenus dans les remplissages de dolines des plateaux et constituent également les éboulis cryoclastiques (grèzes ou castines) des versants de la vallée (Astruc *et al.*, 1992), comme c'est localement le cas au Cuzoul de Vers (Kervazo et Konik, 2012). Ces éboulis correspondent aux calcaires constitutifs du socle rocheux local et des falaises bordant la vallée.

- **Approvisionnement**

Les différences observées entre nos décomptes et ceux précédemment proposés par C. Servelle (2012b) sont principalement dues à l'échantillonnage effectué en préalable à notre étude. En effet, le schiste, très friable, constitue une part importante de la fraction fine, décomptée par C. Servelle mais non prise en compte dans notre analyse. À cette différence près, force est de constater que nos déterminations sont congruentes avec celles effectuées par cet auteur, qui conclut également à une origine alluviale pour la majeure partie du matériel (Servelle, 2012b). C. Servelle a eu l'occasion lors de son étude de prospecter la vallée du Lot aux abords et en amont du site, nous léguant ainsi des détails intéressants pour comprendre les stratégies d'approvisionnement des groupes solutréens du Cuzoul de Vers.

L'essentiel des matériaux représentés (quartz et quartzites, granites et microgranites, roches volcaniques, leptynites et certains matériaux accessoires) ont été récoltés sous la forme de galets. Les alluvions des basses plaines et basses terrasses du Lot en constituent le lieu d'approvisionnement le plus proche et le plus évident (Servelle, 2012b). Bien que certains de ces matériaux soient également présents dans les hautes et moyennes terrasses, subsistant à l'état de lambeaux sur les hauteurs de part et d'autre de la vallée (Astruc *et al.*, 1992), les galets y semblent généralement trop altérés pour avoir été utilisés (à l'exception des quartz ; Servelle, 2012b). On peut donc supposer pour ce premier ensemble de matériaux un approvisionnement dans la vallée, à proximité immédiate du site (moins de 1 km).

En ce qui concerne les quelques calcaires indifférenciés, le plus probable est qu'ils proviennent du démantèlement de la paroi de l'abri du Cuzoul de Vers. Ces matériaux ne présentent d'ailleurs pas de traces d'exploitation, excepté de possibles altérations par la chauffe pouvant être fortuites.

Enfin, quelques matériaux (micaschistes, grès) sont présents exclusivement sous forme de fragments de blocs faiblement roulés. Les schistes sont quasi-absents des formations alluviales de cette portion du Lot, mais des blocs peu roulés sont toutefois documentés et ont donc pu être sélectionnés par les paléolithiques (Servelle, 2012b). Nous supposons que ces volumes pourraient avoir été transportés là par des radeaux de glace ou végétaux (Bennett *et al.*, 1996) depuis les affleurements présents plus de 45 km en amont. Ainsi, ces matériaux peuvent également relever d'un approvisionnement local.

Les grès sont également très rares dans les alluvions et présents uniquement sous forme de galets. Les grès présents dans l'assemblage sont donc plus probablement issus d'un gîte primaire (Servelle, 2012b). Les gîtes connus les plus proches se trouvent sur le causse de Limogne, éloignés de 6 km à vol d'oiseau. Cependant, ce matériau ne semble pas avoir été exploité (seules quelques possibles altérations thermiques), ce qui nous paraît peu compatible avec un approvisionnement si lointain. Une recherche de terrain plus approfondie semble donc nécessaire pour comprendre l'origine des grès de la série.

C. Servelle a eu l'occasion, dans le cadre de son étude, d'échantillonner les alluvions du Lot en divers points (Figure 81 ; Servelle, 2012b). Il fournit ainsi un spectre pétrographique pour chacune des trois stations prospectées (Tableau 11). Ces données ne sont toutefois pas directement comparables à nos résultats, nos déterminations pétrographiques étant parfois divergentes (*e.g.* roches volcaniques) et l'échantillonnage de C. Servelle ne concernant que la fraction comprise entre 6 et 14 cm environ. On remarque cependant des écarts importants dans la part occupée par certains matériaux entre la série archéologique et les alluvions, déjà soulignés par C. Servelle. En particulier, les quartz et quartzites et les micaschistes semblent surreprésentés dans la série archéologique, au détriment d'autres matériaux tels que les granites ou les basaltes. N'ayant pu nous-même procéder à un échantillonnage des formations alluviales du Lot à proximité du site, nous nous abstenons de commenter plus avant les modalités d'approvisionnement et de sélection des matériaux constitutifs de l'assemblage.

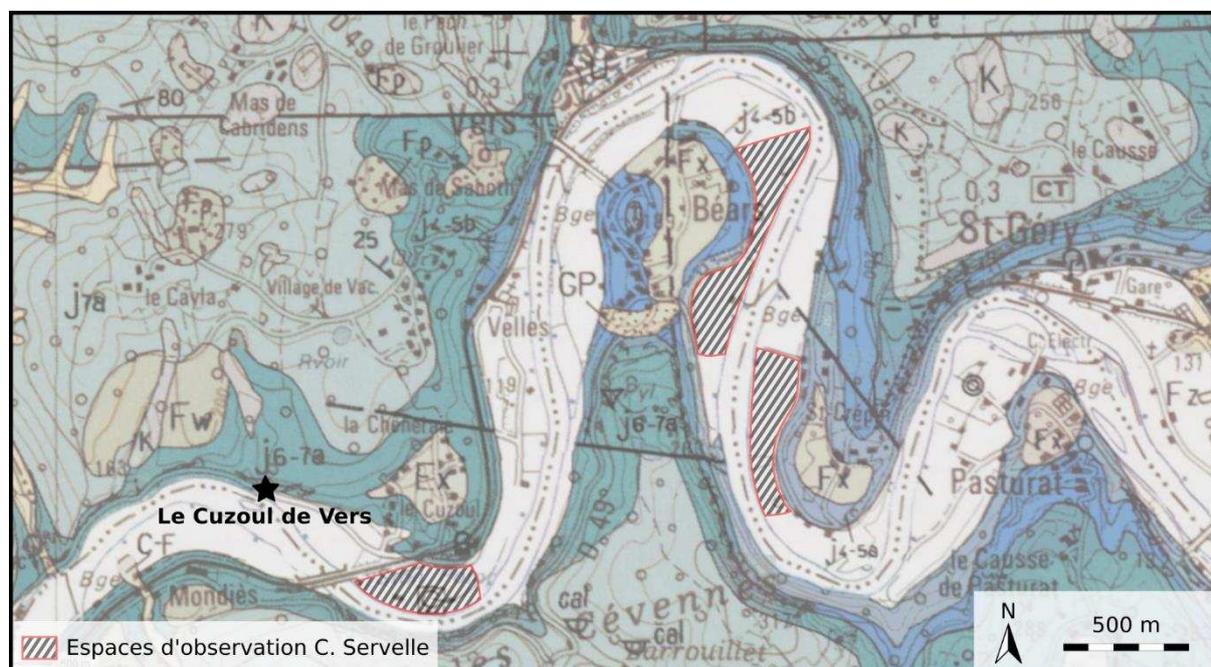


Figure 81. Localisation du site du Cuzoul de Vers et localisation supposée des espaces prospectés par C. Servelle (2012b). Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuille 857 (Saint-Géry).

Tableau 11. Répartition du matériel alluvial des basses terrasses du Lot en fonction des matières premières, estimée à partir de trois stations situées en amont du Cuzoul de Vers, d'après les informations fournies par C. Servelle (2012b). Les pourcentages sont probablement exprimés en nombre d'objets (et non en masse comme certaines formulations pourraient le suggérer). À comparer avec le Tableau 10, p. 185.

Type de roche	Le Cuzoul, amont (rive droite)	Béars, est (rive gauche)	Saint-Crépin, ouest (rive droite)
Quartz et quartzite	49,0%	41,9%	40,3%
Granite	14,4%	18,1%	20,1%
Microgranite	2,8%	-	5,4%
Roches volcaniques anciennes (métavolcanites et paléolaves)	4,8%	15,2%	3,8%
Basalte	20,2%	16,3%	3,8%
Schiste et micascshite	0,9%	1,9%	2,3%
Gneiss	5,7%	7,6%	6,9%
Grès	"fort rares"		
Totaux après cumul	97,8%	101,0%	82,6%

II. 4. Composition technologique et procédés d'obtention des supports

La série étudiée étant réduite, et les différents groupes pétrographiques comptant peu d'objets (à l'exception des quartz et quartzites), il sera difficile de statuer avec précision sur les variations observées. Toutefois, quelques différences marquées existent dans la composition technologique de certains groupes pétrographiques (Tableau 12).

L'assemblage compte huit objets (en leptynite, calcaire indifférencié ou micascshite) délités ou désagrégés, contenus en sachets. Leur état actuel ne permet pas leur examen technologique, ils sont donc exclus de la suite de l'analyse.

- **Éléments peu ou non transformés**

Le remplissage de l'abri du Cuzoul de Vers est lié à l'association de divers facteurs (cryoclastie des parois, ébouilisation, inondations du Lot ; Kervazo et Konik, 2012) qui sont susceptibles d'avoir introduit divers éléments naturels (galets divers, fragments calcaires, etc.) au sein de la série considérée. Le caractère anthropique de certains des objets étudiés ne peut donc pas être assuré, particulièrement lorsque les stigmates de transformation (fragmentation notamment) sont minces ou inexistantes. Toutefois, cette composante comprend des éléments qui, bien que non ou peu transformés, présentent des indices formels d'actions humaines (traces d'utilisation) ou potentiellement humaines (répartition spatiale non aléatoire, possibles altérations thermiques). Elle est de plus associée à des vestiges dont le caractère anthropique ne fait aucun doute. Ainsi, même si certains des objets considérés ici n'ont très

probablement tenu aucun rôle dans les activités humaines (*e.g.* fragments de calcaire encaissant), il n'est pas possible d'écarter catégoriquement l'ensemble de ces éléments de l'analyse. Par conséquent, l'étude inclut la totalité de la série considérée (hors éléments délités mentionnés précédemment).

Débris et fragments

Plus de la moitié des objets de l'assemblage ($N = 205$, soit 55,3 %) sont des fragments ou débris. Cette catégorie peut comprendre aussi bien des fragments naturels, ayant pu être récoltés tels quels, que des débris produits lors d'activités de taille ou résultant d'accidents à l'utilisation, tant leur distinction est difficile. Leur représentation au sein des différents groupes de matières premières précédemment définis est très variable (Tableau 12). À titre d'exemple, l'essentiel des objets en micaschiste ($N = 35$ sur 36) et en grès ($N = 12$ sur 13) correspondent à des débris ou fragments, alors que cette catégorie représente « seulement » 45,8 % des quartz et quartzites. Les débris et fragments sont de modules variés, depuis les très petits spécimens (moins de 5 cm) jusqu'aux plus imposants (plus de 19 cm ; Figure 82). Un très faible nombre de ces objets ($N = 14$, soit 6,8 % de la catégorie) présentent des traces (écrasements et esquillements notamment) suggérant leur intégration au sein de l'outillage, tels quels ou avant fracturation (Tableau 13).

Galets et blocs entiers

Les galets ou blocs non fracturés composent également une large part de l'assemblage ($N = 116$, soit 31,3 %), ici encore avec d'importantes variations selon le matériau considéré (Tableau 12). Si cette catégorie représente près de la moitié ($N = 9$ sur 19) des objets en matériaux accessoires (calcaires notamment), elle est en revanche absente de la série en microgranite par exemple. À l'exception de quatre galets et d'un bloc de plus de 1 kg, l'ensemble des objets non fracturés forment un groupe homogène en terme de poids et de dimensions (Figure 83). Quelques-uns de ces objets ($N = 7$, soit 6,0 %), notamment des galets de quartz ou quartzite, ont également été intégrés à l'outillage, comme en attestent les traces présentes (principalement des écrasements et esquillements).

Galets et blocs à enlèvement isolés

L'assemblage compte en outre un faible nombre d'objets à enlèvements isolés, tous en quartz (Tableau 12), dont le statut est difficile à identifier. Il s'agit d'un galet et de trois fragments présentant un négatif d'enlèvement marqué, trop réduit pour correspondre à une volonté de production et ne présentant aucune usure (à notre échelle d'observation), rendant également peu crédible l'hypothèse d'un aménagement d'outil. Ces enlèvements peuvent être intentionnels comme accidentels (voire peut-être même d'origine taphonomique). Par souci de parcimonie, ces objets ne sont donc pas intégrés à l'étude des procédés d'obtention de supports ni à l'étude de l'outillage.

Tableau 12. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs en fonction des catégories technologiques, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.

Catégorie technologique	Quartz et quartzites	Granite	Microgranite	Dacite et basalte	Micaschiste	Leptynite	Grès	Matériaux accessoires	Total
Objets non fracturés	94	43,5%	5	2	-	5	1	9	116
Objets à enlèvements isolés	4	1,9%	-	-	-	-	-	-	4
Objets testés	-	-	1	-	-	-	-	1	3
Matrices aménagées	4	1,9%	-	-	-	-	-	-	5
Fragment testé ou aménagé ?	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Nucléus	2	0,9%	-	-	-	-	-	-	2
Éclat-matrice ?	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Éclats	13	6,0%	-	9	-	2	-	-	26
Entiers ou sub-entiers	10	4,6%	2	7	-	-	-	-	19
Fracturés	3	1,4%	-	2	-	2	-	-	7
Débris et fragments	99	45,8%	9	11	35	18	12	6	205
Indéterminés	-	-	-	-	1	3	-	3	8
Total	216	100,0%	15	23	36	29	13	19	371
% Total "hors silicites"		58,2%	4,0%	6,2%	9,7%	7,8%	3,5%	5,1%	100,0%
Total masse (g)	34486	100,0%	6465	8912	3454	8463	6682	4790	81227
% Masse "hors silicites"		42,5%	8,0%	11,0%	4,3%	10,4%	8,2%	5,9%	100,0%

Tableau 13. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs totaux, des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) par catégorie technologique.

Catégorie technologique	Total "hors silicites"	Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF encoche	UTF bord tranchant	UTF pointe	UTF esquillée	UTF à impacts		UTF à traces linéaires
								actifs	passifs	
Objets non fracturés	116	7	6,0%	-	-	-	1	6	1	1
Objets à enlèvements isolés	4	-	1,1%	-	-	-	-	-	-	-
Objets testés	3	1	0,8%	-	-	-	-	-	-	1
Matrices aménagées	5	6	1,3%	3	-	-	-	-	-	1
Fragment testé ou aménagé ?	1	1	0,3%	1	-	-	-	-	-	1
Nucléus	2	-	0,5%	-	-	-	-	-	-	-
Éclat-matrice ?	1	1	0,3%	1	-	-	-	-	-	-
Éclats	26	9	7,0%	-	13	1	-	-	-	-
Entiers ou sub-entiers	19	9	5,1%	-	13	1	-	-	-	-
Fracturés	7	-	1,9%	-	-	-	-	-	-	-
Débris et fragments	205	10	55,3%	1	4	3	1	5	2	1
Indéterminés	8	-	2,2%	-	-	-	-	-	-	-
Total	371	35	9,4%	6	17	4	2	11	3	4

- **Procédés d’obtention des supports**

Les vestiges témoignant d’une volonté de production de supports, par débitage ou aménagement, représentent une part faible mais non négligeable de l’assemblage (9,4 %). Ils sont répartis sur plusieurs groupes pétrographiques : quartz et quartzites, microgranites, roches volcaniques et, dans une moindre mesure, leptynites (Tableau 12). Mis à part quelques objets testés ou potentiellement testés, les autres matériaux (granites, micaschistes, grès et matériaux accessoires) ne semblent pas avoir participé à la production de support.

Tests

Trois galets (granite, microgranite et gneiss) présentent chacun une courte série d’enlèvements (deux ou trois négatifs), unipolaires et d’extension très limitée, qui nous paraît peu cohérente avec une production d’éclats ou un aménagement du support, mais cependant clairement intentionnelle (Figure 84). Nous les interprétons comme des objets ayant fait l’objet de tests.

S’y ajoute un gros fragment de dacite marqué par un large enlèvement à terminaison en escalier (Figure 85). La jonction entre le négatif d’enlèvement et le plan de frappe (diacalse) définit un dièdre, lequel présente des esquillements pouvant être liés à un usage en percussion lancée. Cet enlèvement pourrait alors correspondre à un éclatement accidentel ou à un enlèvement-test, utilisé de manière opportuniste, ou bien à un véritable aménagement à but fonctionnel. Nos observations ne permettent pas de discriminer ces hypothèses.

Les matrices véritablement débitées ou aménagées sont rares (Tableau 12). Elles se rapportent à trois modes de production distincts.

Aménagement de dièdre

Le premier correspond à la régularisation d’une arête de fracture par une série unifaciale d’enlèvements courts. Seuls un petit fragment de quartz, un galet fracturé de microgranite et un gros éclat de leptynite s’y rapportent (Figures 86 et 87). Le plan de frappe est une surface alluviale dans les deux premiers cas et le bord de l’éclat dans le troisième (enlèvements très fins type esquille). Les dièdres tranchants ainsi aménagés sont esquillés, émoussés ou écrasés, témoignant de leur usage.

Bien que d’un aspect assez altéré (émoussé), un remontage de trois fragments de micaschiste peut être éventuellement rapproché de ce lot dans la mesure où il présente quelques enlèvements de part et d’autre d’un dièdre naturel (Figure 88). Son statut d’outil n’est cependant pas assuré.

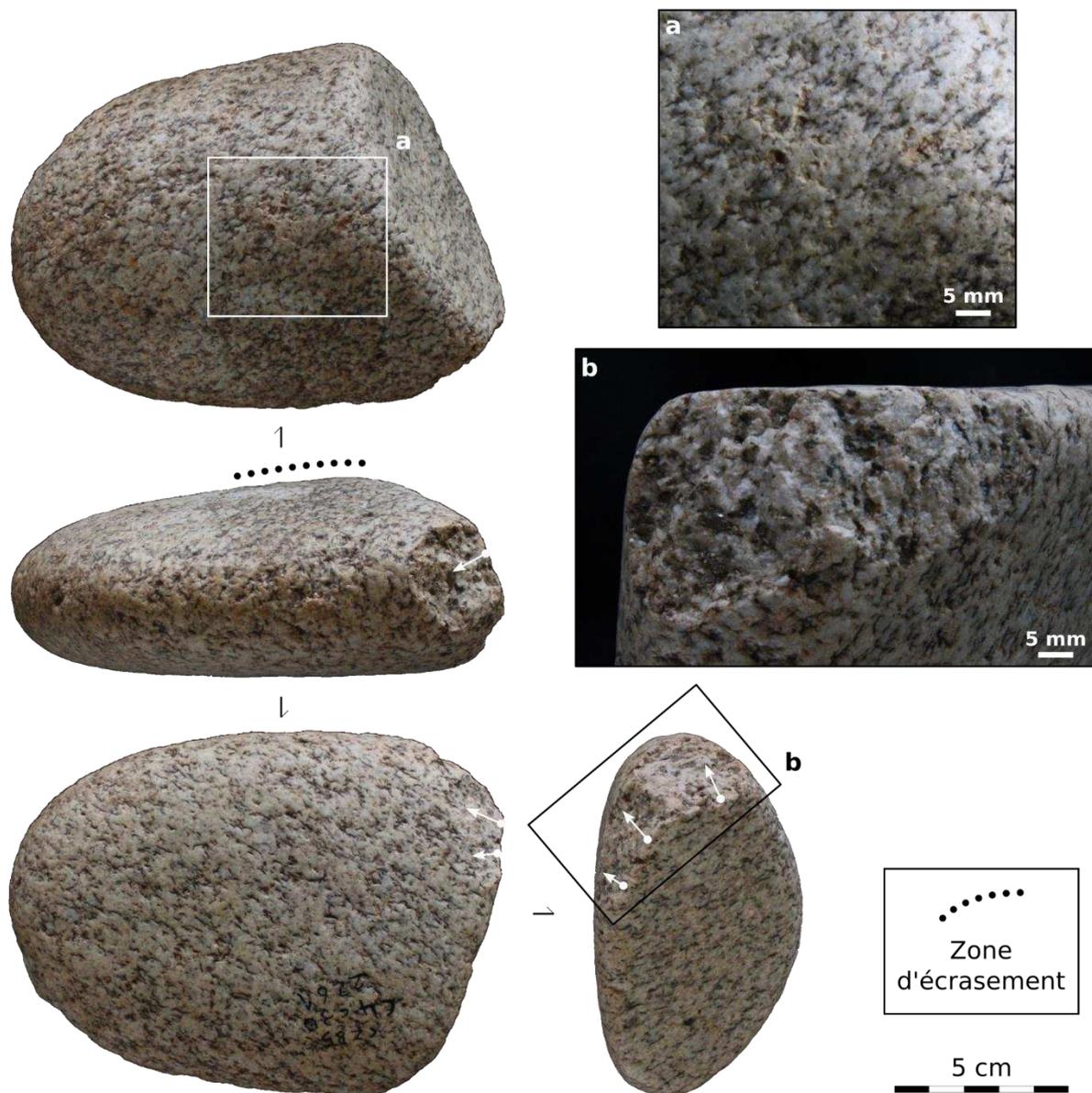


Figure 84. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, granite. Galet testé (C4-2261, c. 30). Les trois éclats extraits, courts et de faible épaisseur (**b**), se sont probablement brisés en miettes au débitage, ce qui a conduit au rejet du galet en tant que matrice. L'objet présente cependant des impacts groupés au centre d'une des faces (**a**), suggérant un usage (passif ou actif ?) en percussion lancée.

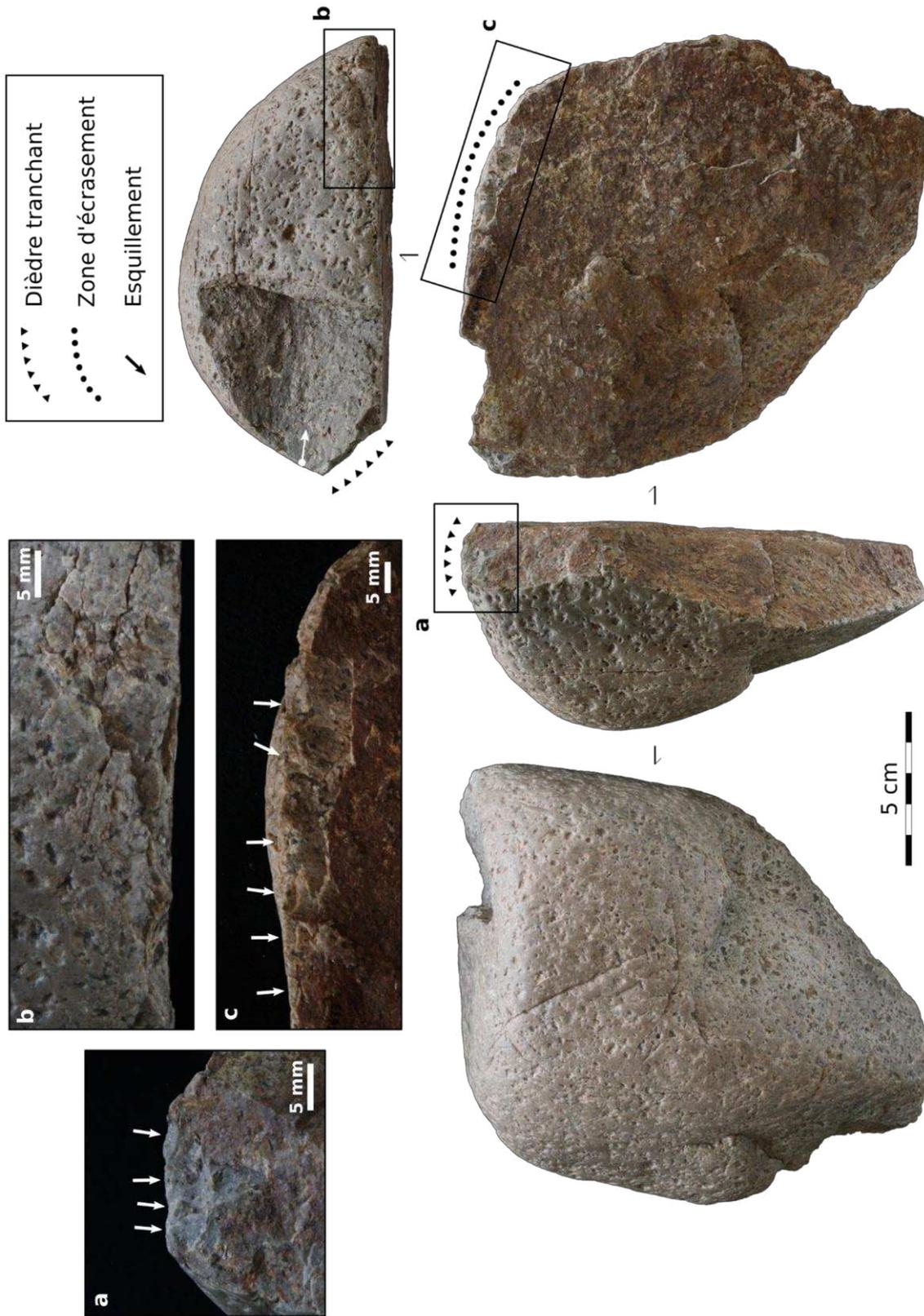


Figure 85. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, dacite. Fragment (E5-1633, c. 29) présentant un grand enlèvement à terminaison abrupte (accident ? aménagement ?). Celui-ci dégage un dièdre esquillé (a), traduisant un usage en percussion lancée. Le fragment présente par ailleurs une arête écrasée et esquillée (b, c), indiquant également un usage en percussion lancée.



Figure 86. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, microgranite. Fragment (D4-2898, c. 30) à dièdre de fracture aménagé par une série unificiale d'enlèvements courts et larges (a). Le dièdre est émoussé et réaffûté (émoussé moins prononcé au niveau de l'enlèvement central).

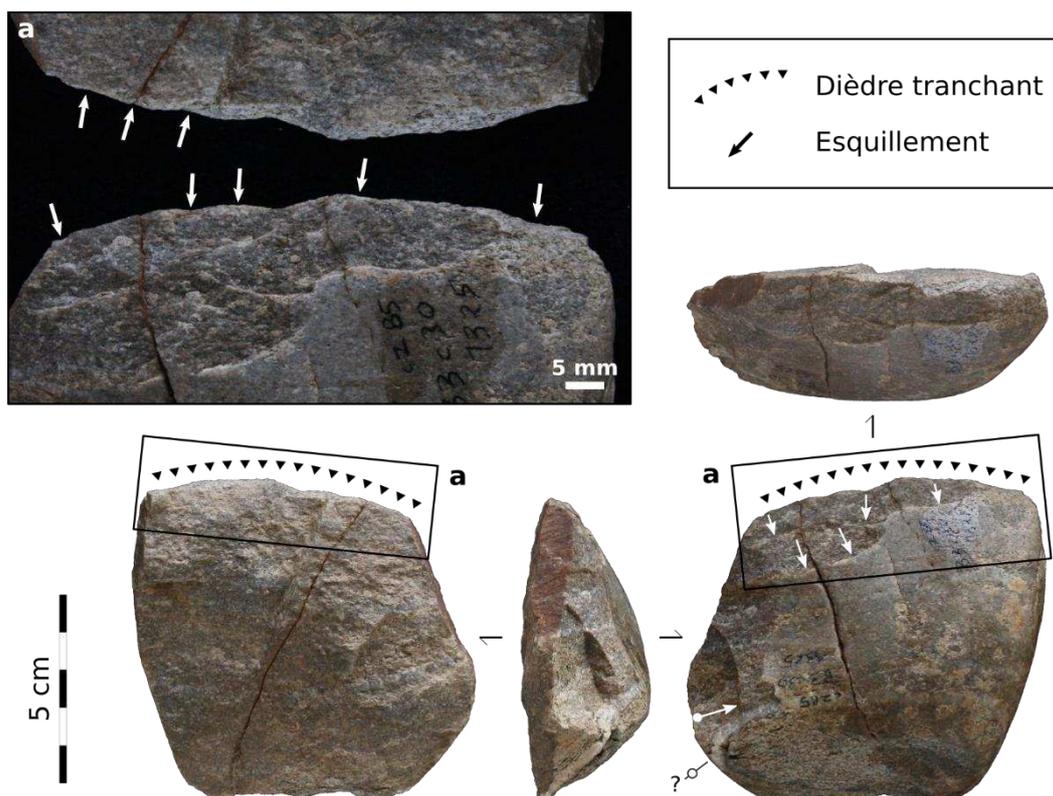


Figure 87. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, leptynite. Grand éclat de première génération (B3-1325, c. 30), dont le talon est en partie emporté par une diaclase. L'un des bords est aménagé par des enlèvements fins unifaciaux (grandes esquilles ?). Le dièdre est esquillé et fortement écrasé (a).

Aménagement d'encoche

Le deuxième mode identifié correspond à la réalisation d'une encoche par une petite série d'enlèvements abrupts. Il est documenté sur un galet et un fragment de quartz ainsi qu'un petit débris de quartzite, tous de faible épaisseur. Ces encoches, plus ou moins larges et profondes, correspondent à un aménagement clair (Figure 89), potentiellement fonctionnel. Nous intégrons donc ces objets au sein de l'outillage, bien qu'aucune trace d'usure n'ait été identifiée. L'un de ces supports s'est brisé lors de l'aménagement de l'encoche (Figure 89, n° 2). Cette fracture accidentelle, développée le long d'une diaclase, est probablement responsable de l'abandon de l'objet sans poursuite de l'aménagement.

Débitage

Enfin, le troisième mode, dont une seule matrice est identifiée (sur galet de quartz), correspond au débitage d'une série d'éclats sur la moitié du pourtour de l'objet. Le nucléus résiduel est actuellement en deux fragments, en raccord avec deux éclats et trois débris (Figure 90). L'exploitation du plus gros fragment s'est poursuivie après la cassure. Tous les négatifs sont courts et centripètes et n'intéressent qu'une seule face. Le plan de frappe est toujours alluvial.

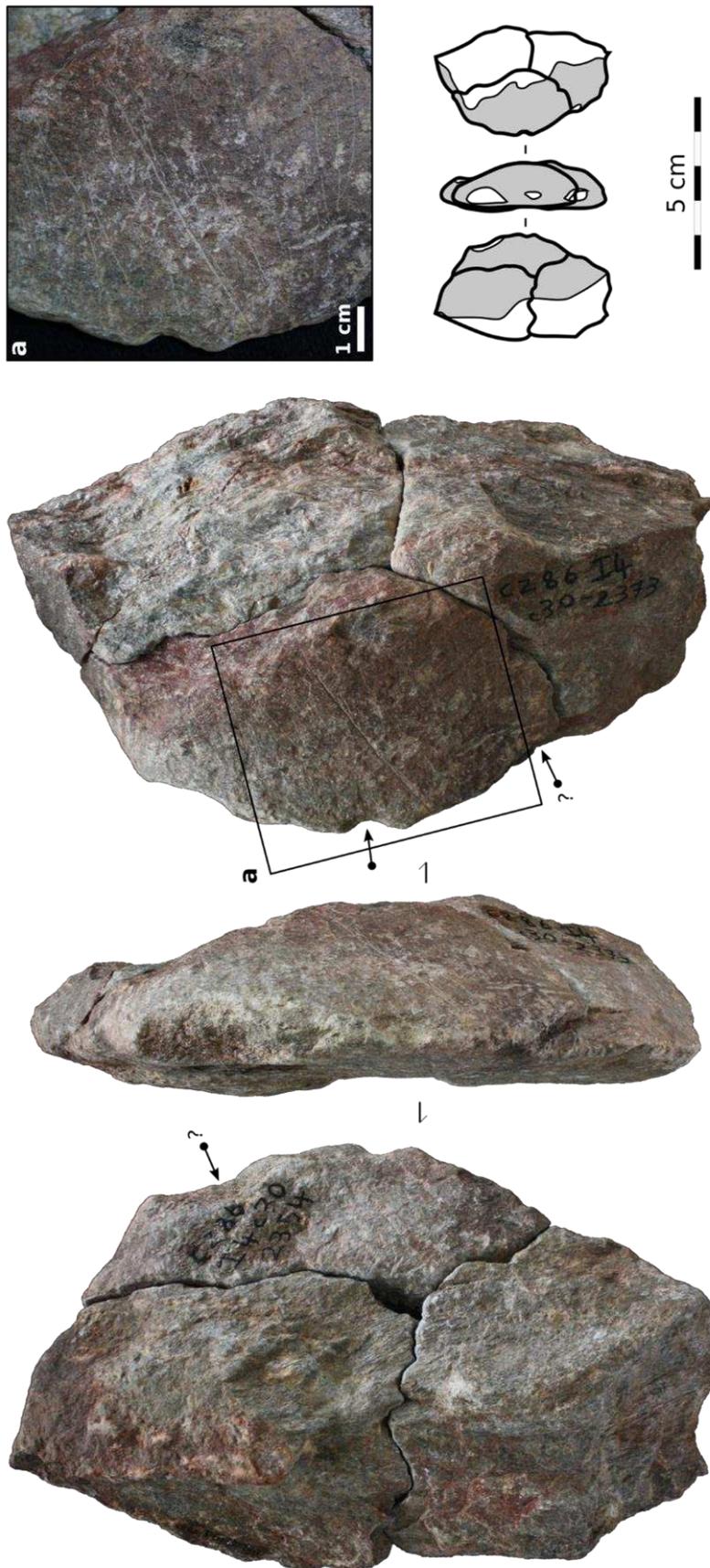


Figure 88. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, micasciste. Remontage de trois fragments (14-2354, I4-2373 et I4-2417, c. 30) à l'aspect général émoussé. Un dièdre naturel présente quelques enlèvements ou pseudo-enlèvements ainsi que des possibles zones d'écrasement. Une surface naturelle porte de nombreuses incisions sub-parallèles de longueurs et profondeurs variées (**a**), dont certaines pourraient se prolonger au-delà de la fracture.

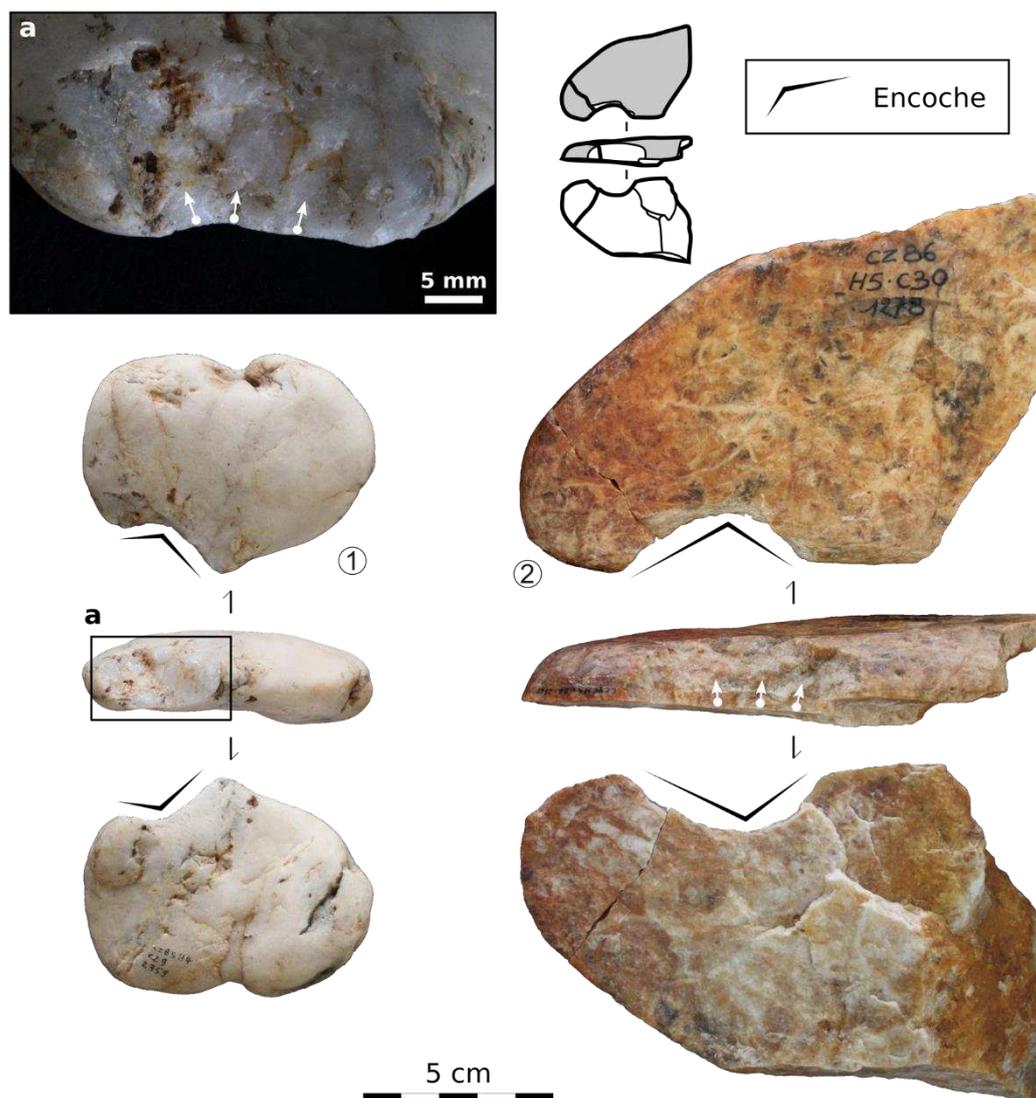


Figure 89. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Galet (H4-2359, c. 29) présentant une encoche aménagée (**a**). **2.** Remontage de deux fragments (H4-2365 et H5-1278, c. 30) présentant une encoche aménagée. La face plane est une diaclase. L'objet s'est cassé lors de la réalisation de l'encoche.

Éclats

La plupart des éclats sont entiers (N = 20 sur 27). Les quartz et quartzites d'une part et les dacites et basaltes d'autre part en composent la majorité, complétés par les microgranites et les leptynites (Tableau 12). Les éclats de première génération sont rares (N = 4, dont un seul à talon et face supérieure alluviaux), tout comme les éclats à dos naturel (N = 2). La majorité des éclats de la série sont donc des produits de « seconde génération », dont très peu conservent des résidus de surface alluviale en face supérieure (N = 3 sur 21). Les éclats de basalte ou dacite sont tous de seconde génération (Figure 91). Il s'agit de la seule différence significative entre les séries d'éclats en quartz et quartzite et en roches volcaniques. Les talons sont le plus souvent alluviaux (N = 16, dont un abrasé ; Figure 91, n° 3) ou lisses (N = 8, dont 3 abrasés ; Figure 92, nos 1 et 3). La série compte également un talon linéaire, un talon

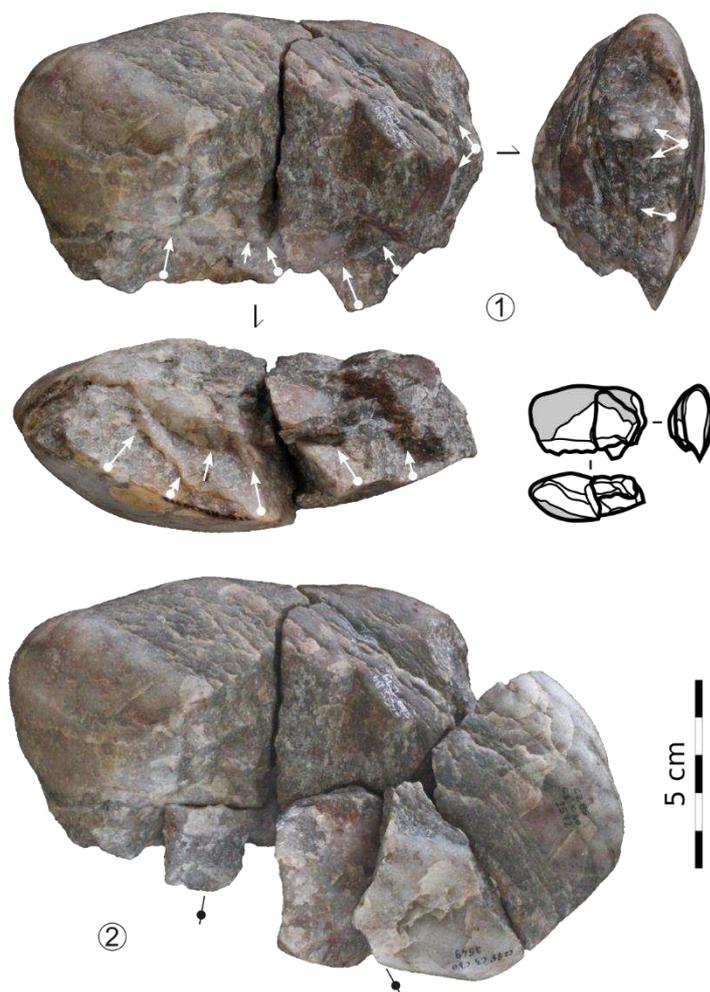


Figure 90. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Remontage de deux fragments de nucléus et d'un débris en quartz (A5-473, B4-1219 et B4-1289, c. 30). Le nucléus a fait l'objet d'un débitage unifacial centripète. La réduction s'est poursuivie après fracture (diaclasses) sur le plus gros fragment. **2.** Remontage du nucléus avec deux éclats (B4-1196 et C4-2293, c. 30) et deux débris (C3-2549 et C3-2572, c.30).

dièdre et un talon ôté (partiellement ?) par un petit enlèvement postérieur au débitage. Un remontage de quatre éclats successifs en quartz montre un changement de technique de préparation et de percussion, les premiers enlèvements étant extraits en percussion tangentielle, après abrasion de la corniche, et les derniers étant détachés en percussion directe rentrante, sans abrasion préalable (Figure 92). La percussion tangentielle est également perceptible sur un éclat de basalte, qui présente une légère lèvre (Figure 91, n° 4). Un seul éclat, également en basalte, possède une surface distale alluviale pouvant correspondre à une surface de contrecoup dans le cadre d'un débitage sur enclume (Mourre, 1996a). Les angles de détachement des éclats (entre talon et face inférieure) sont assez variables, de moins de 90° (indicateurs d'un geste très rentrant, possiblement sur enclume ; Mourre, 1996a) à près de 120° (geste plus tangentiel, associé à un maintien libre). Les faces supérieures présentent jusqu'à cinq enlèvements antérieurs, généralement parallèles ou convergents, traduisant un débitage unipolaire (Figure 91, n°s 1, 2 et 4 ; Figure 92).

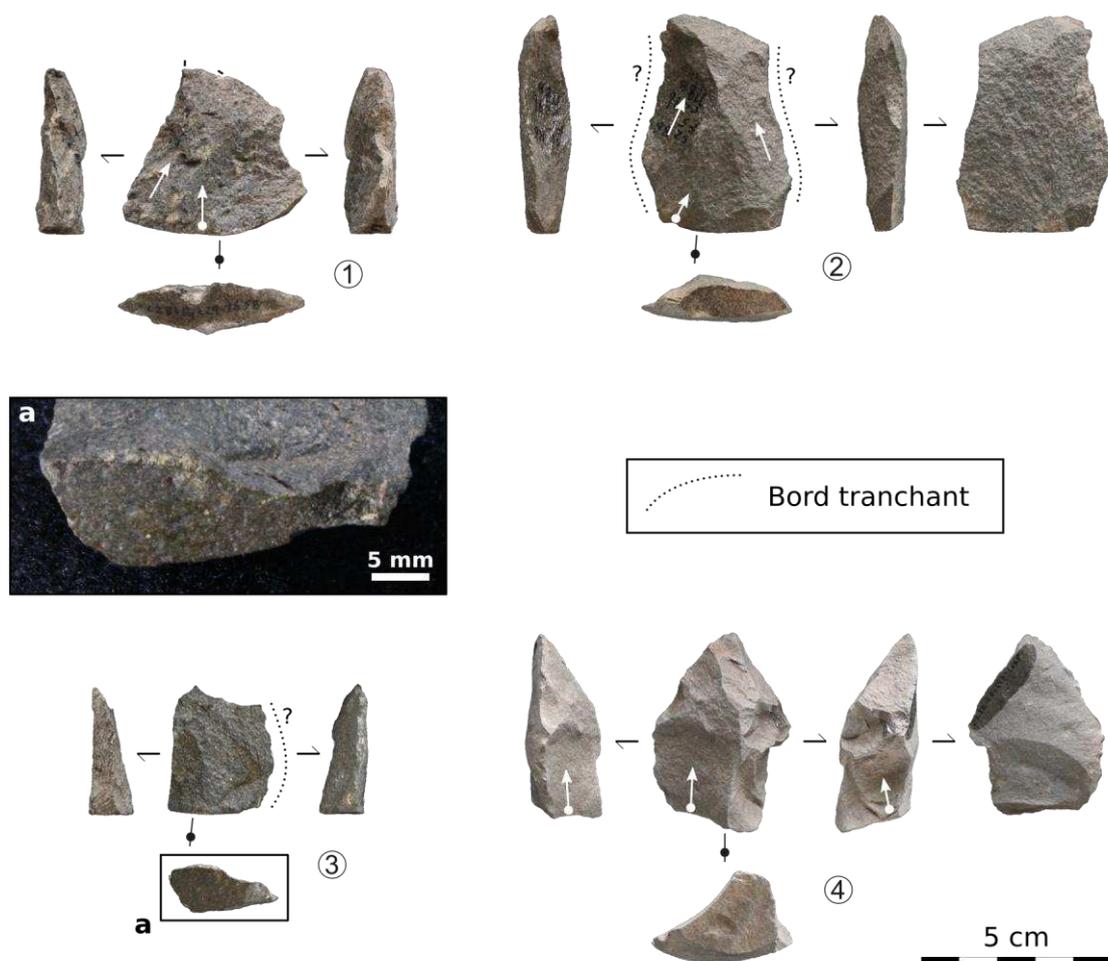


Figure 91. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, roches volcaniques (**1.** dacite, **2-3-4.** basalte). Éclats de seconde génération. **1.** Éclat à talon large naturel (E3-1658, c. 29). Les bords sont fortement ébréchés. **2.** Éclat à talon naturel (F5-1188, c. 29). Les deux bords latéraux présentent des émoussés et micro-esquillements pouvant être liés à l'utilisation. **3.** Éclat à talon naturel (E5-1680, c. 29). Le talon présente un petit enlèvement (préparation ?) et la corniche est abrasée (**a**). L'un des bords est peut-être émoussé. **4.** Éclat (E5-1666, c. 29) à talon naturel (diacalse). Une lèvre peu marquée est visible sur la face inférieure. Les bords sont ébréchés par endroits.

À l'exception de l'éclat aménagé en leptynite (présenté plus haut), de dimensions importantes, les éclats de l'assemblage forment un groupe homogène en terme de dimensions (Figure 93). Un certain nombre d'éclats (N = 10 sur 27), notamment des éclats de seconde génération, présentent sur au moins l'un de leurs bords des micro-esquillements ou des émoussés suggérant qu'ils ont été utilisés. Ils sont sensiblement plus longs que les autres (Figure 93).

Ainsi, la production de supports apparaît très limitée au sein de l'assemblage, orientée notamment vers la production d'éclats en quartz et quartzite et en roches volcaniques (bien que d'autres matériaux aient fait l'objet de tests ou d'aménagements fonctionnels). Le débitage de ces deux groupes de roches semble se faire en séries unipolaires, parallèles ou convergentes. Il apparaît relativement poussé, avec peu de talons naturels, et a parfois fait l'objet d'une certaine application (préparation des plans de frappe). La

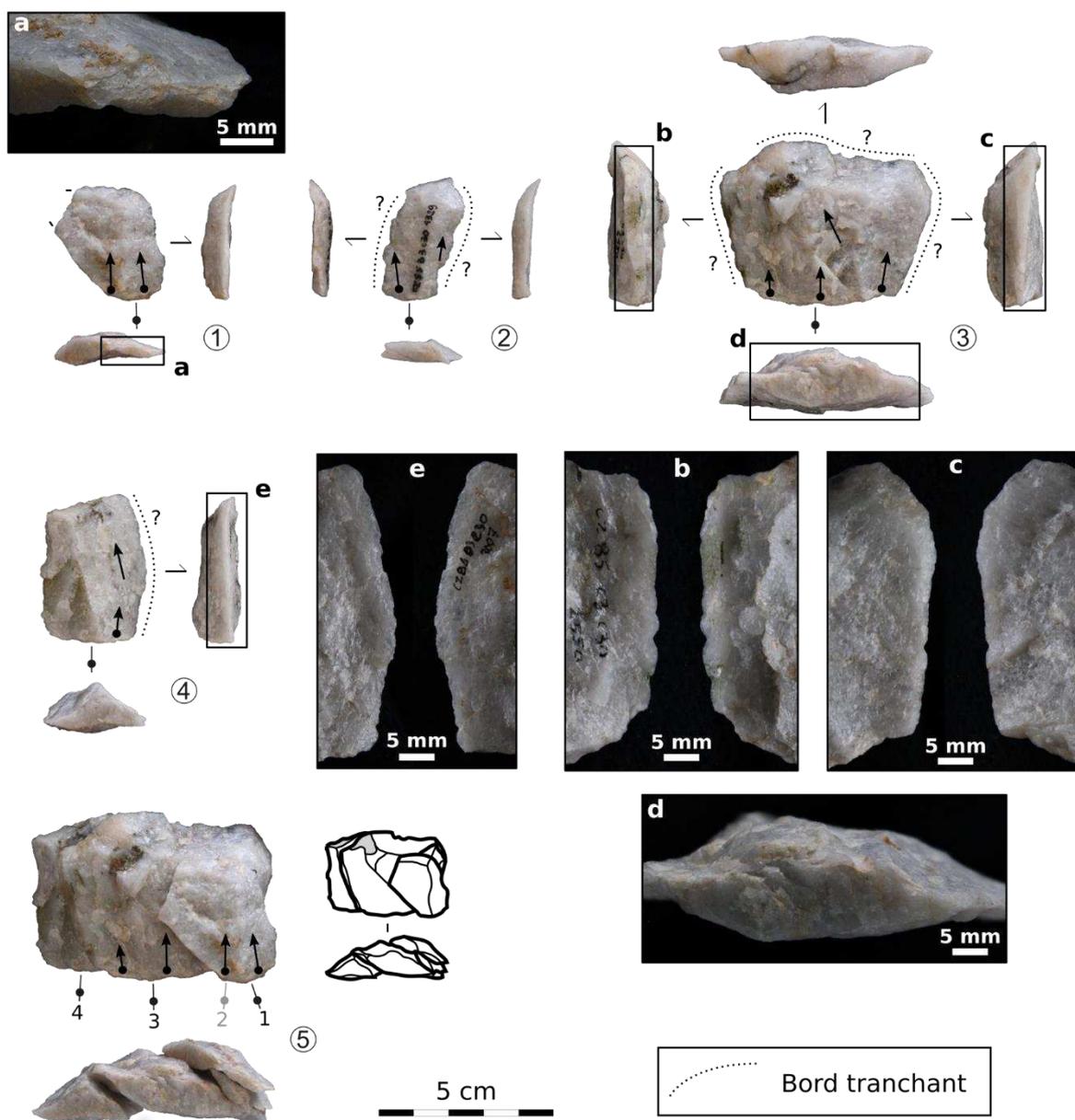


Figure 92. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Série unipolaire d'éclats de deuxième génération. **1.** Éclat fin (B3-1341, c. 30) à talon lisse abrasé (a). **2.** Éclat à morphologie lamellaire (B3-1329, c. 30) à talon linéaire abrasé. Les bords sont vifs, mais ne présentent pas d'usure perceptible à notre échelle d'observation. **3.** Éclat large (C3-2550, c. 30) à talon lisse abrasé (d). Les bords sont potentiellement fonctionnels, mais affectés par des ébréchures (b, c). **4.** Éclat à talon lisse (D3-3007, c. 30), dont l'un des bords présente des micro-esquillements potentiellement d'origine fonctionnelle (e). **5.** Remontage des quatre éclats, qui montre un changement de technique au cours du débitage : les éclats 1 et 2 sont extraits par percussion tangentielle après abrasion, l'éclat 3 est débité par percussion rentrante, également après abrasion, et l'éclat 4 est obtenu par percussion rentrante, sans abrasion.

quasi-absence de matrices de débitage (un seul nucléus, en quartz) suggère que les opérations de production ont eu lieu essentiellement hors de la zone fouillée. Il est alors tentant d'imaginer qu'elles ont pu avoir lieu hors du site, les galets étant réduits sur le lieu même de leur acquisition (très proche, quelques centaines de mètres), avant import des seuls supports d'intérêt sur le site. Cette hypothèse reste toutefois invérifiable en l'état de la documentation, la route limitant la fenêtre fouillée et son implantation ayant probablement tronqué les niveaux solutréens.

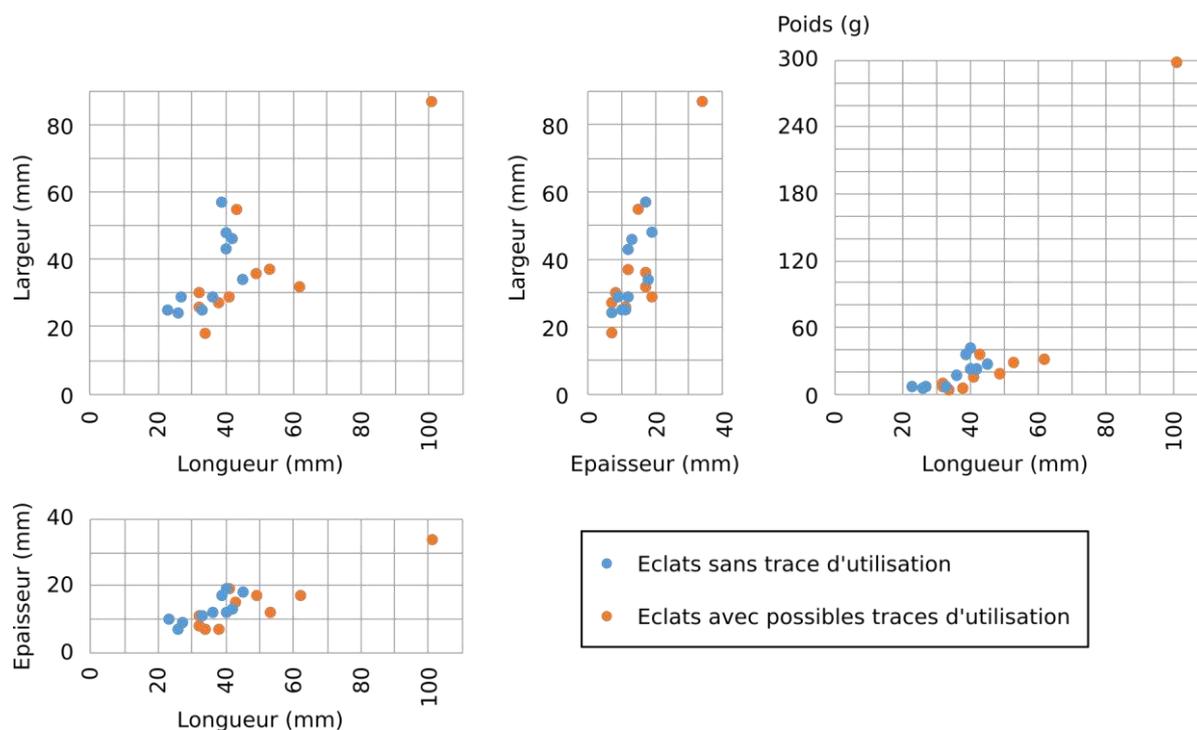


Figure 93. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des éclats entiers en fonction de leurs dimensions et poids.

II. 5. Composition techno-fonctionnelle de l’outillage

Seuls les outils (*i.e.* couples d’unités techno-fonctionnelles) considérés comme complets ont fait l’objet de l’analyse techno-fonctionnelle. Compte tenu du caractère réduit de la collection étudiée, la recherche des outils a pu être exhaustive. Les 35 objets (ou remontages d’objets) retenus comme supports d’outillage (9,4 % de l’assemblage) correspondent ainsi à 51 outils (soit 1,5 outil par support en moyenne ; Tableau 14). La série ne compte par ailleurs qu’un seul outil incomplet, identifié par des traces d’écrasements et un enlèvement accidentel sur un fragment de quartz.

UTF dièdre

La catégorie des outils à UTF « dièdre » comprend 5 supports présentant un dièdre au niveau de leur bord ou de leur extrémité, suggérant un fonctionnement actif. Ces objets relèvent de catégories technologiques variées, comprenant les trois matrices à dièdre aménagé (Figures 86 et 87) ainsi que le fragment de dacite présentant un possible enlèvement « test » (Figure 85) décrits plus haut, auxquels s’ajoute un fragment de galet de quartz à dièdre non transformé (Figure 94). Le remontage de trois fragments de micaschiste à dièdre potentiellement aménagé (Figure 88) pourrait également s’intégrer à cette catégorie. Rappelons toutefois que son statut d’outil n’est pas assuré.

Tableau 14. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs d'outils en fonction des catégories techno-fonctionnelles, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.

Catégorie techno-fonctionnelle	Quartz et quartzites	Granite	Microgranite	Dacite et basalte	Micaschiste	Leptynite	Matériaux accessoires	Total
UTF dièdre	2	-	1	1	1 ?	1	-	6
UTF encoche	3	-	-	-	-	-	-	3
UTF bord tranchant	10	-	1 ?	6	-	-	-	17
UTF pointe	3	-	-	1	-	-	-	4
UTF esquillée	2	-	-	-	-	-	-	2
UTF à impacts	actif	4	2	-	3	-	1	11
	passif	3	-	-	-	-	-	3
	indét.	2	1	-	1	-	-	4
UTF à traces linéaires	-	-	-	-	1	-	-	1
Total outils	29	3	2	12	2	2	1	51
Total supports d'outillage	21	2	2	6	1	2	1	35
Total vestiges	216	15	20	23	36	29	13	371

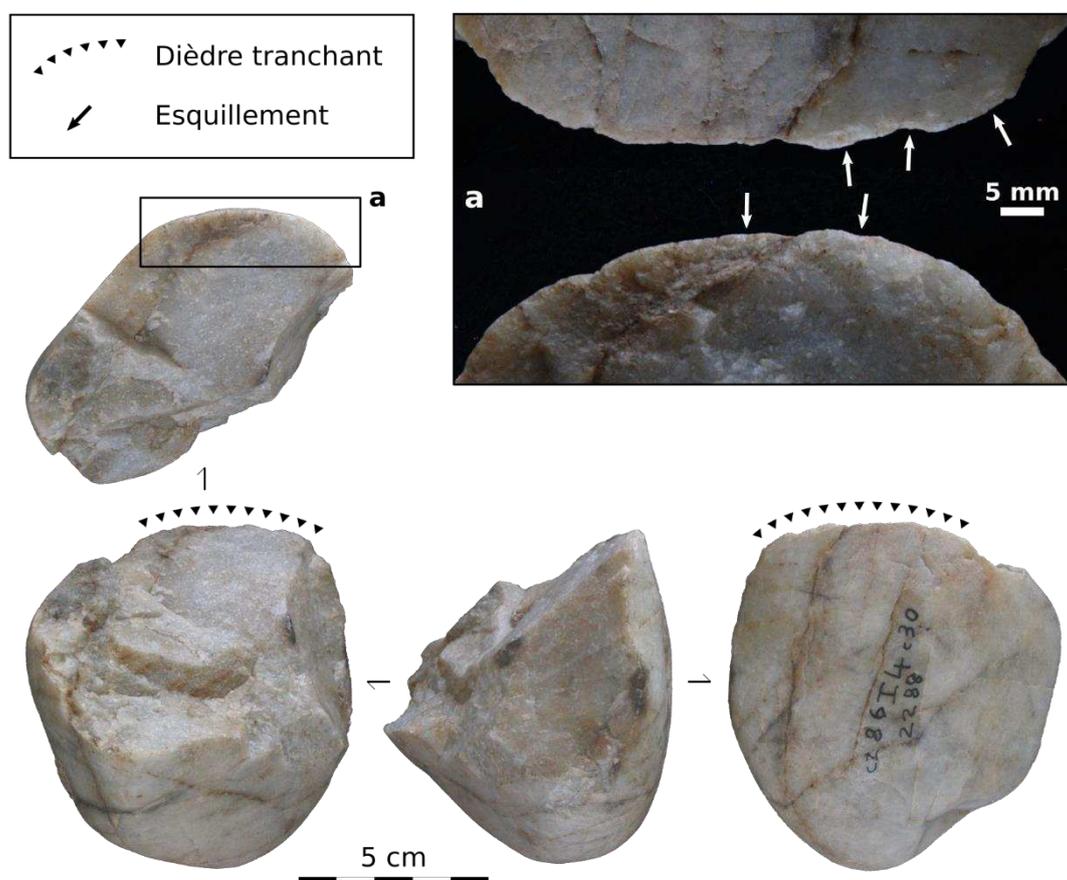


Figure 94. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Fragment de galet (I4-2288, c. 30). Le dièdre, à l'intersection d'un pan de diaclase et d'une surface alluviale, présente des esquillements et écrasements (a) suggérant un usage actif en percussion lancée.

Les dimensions des supports d'outils à UTF « dièdre » sont très hétérogènes (de 114 à 2095 g). Les dièdres présentent une délimitation rectiligne ou convexe et portent des traces d'écrasements, d'esquillements et/ou d'émoisés. La diversité des traces observées ainsi que l'importante variabilité morpho-dimensionnelle des supports suggèrent que ces outils relèvent d'activités différentes.

UTF encoche

Trois supports en quartz et quartzite présentent des outils à UTF « encoche ». Il s'agit du galet et des deux débris à face plane (diacrise) dont un des bords est aménagé en encoche (Figure 89). Bien que de dimensions et poids variables, ces supports ont en commun leur faible épaisseur (28 mm pour le plus épais). Les encoches ne présentent cependant pas de traces perceptibles à faible grossissement, ce qui interroge quant au statut d'outil de ces éléments, et aux activités auxquelles ils auraient pu participer. Rappelons que l'un des débris s'est brisé au cours de son aménagement, conduisant probablement à son abandon avant toute possibilité d'utilisation (Figure 89, n° 2).

UTF bord tranchant

Cette catégorie comprend 17 outils à UTF « bord tranchant » répartis sur 13 supports. Certaines de ces UTF présentent des micro-esquillements (N = 7) ou des émoisés (N = 4) suffisamment importants pour être observés à l'œil nu ou à la loupe binoculaire. Les autres (N = 6) ne présentent pas de macrotraces perceptibles à notre échelle d'observation et ont été rapprochées par similarité des caractéristiques des bords. En l'absence d'une analyse en microscopie avec référentiel de comparaison, nous avons pris le parti de considérer l'ensemble de ces objets comme des outils potentiels.

Les supports sont des éclats entiers et des débris, de dimensions homogènes (Figure 95). Ils sont majoritairement en quartz ou quartzite (N = 8), plus rarement en basalte (N = 4) ou en microgranite (N = 1). Ces supports présentent un bord tranchant opposé à un bord abrupt (« dos » rectiligne ou convexe ; Figure 91, n° 3 ; Figure 96, n° 1) ou deux bords tranchants parallèles (Figure 91, n° 2 ; Figure 92, n°s 2 et 3) ou convergents. Dans le premier cas, le dos constitue la probable zone de préhension pour l'utilisation du tranchant. Dans le second cas, l'une des UTF pourrait correspondre à un contact préhensif, éventuellement emmanché. Les bords tranchants sont rectilignes (N = 7), convexes (N = 4) ou plus irréguliers (N = 6), généralement bruts. Seuls trois débris présentent un bord au moins partiellement modifié par quelques micro-enlèvements (Figure 96, n° 2). Le fonctionnement de ces outils pourrait faire intervenir un geste perpendiculaire au tranchant (*e.g.* racler) ou parallèle à lui (*e.g.* couper).

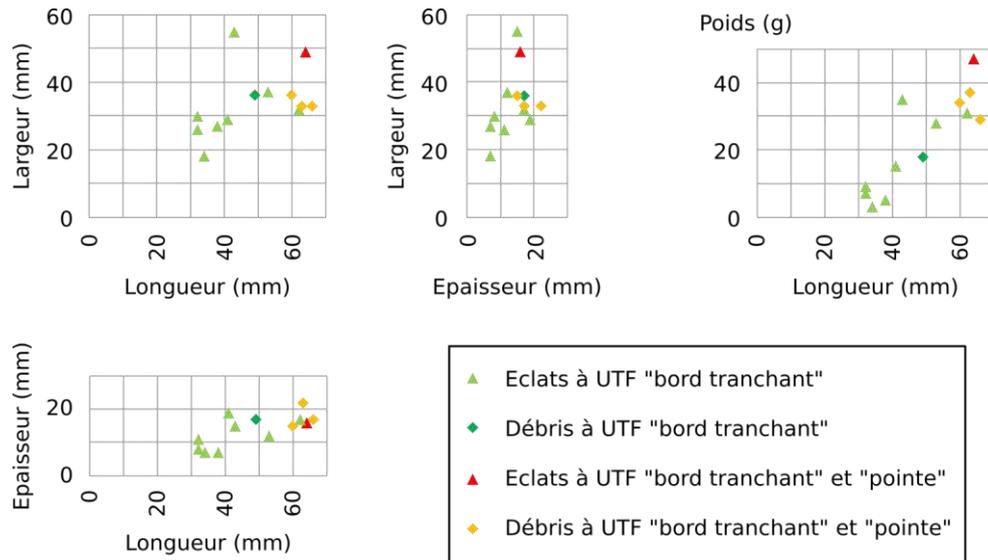


Figure 95. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports d'outils à UTF « bord tranchant » et « pointe » en fonction de leurs dimensions et poids.

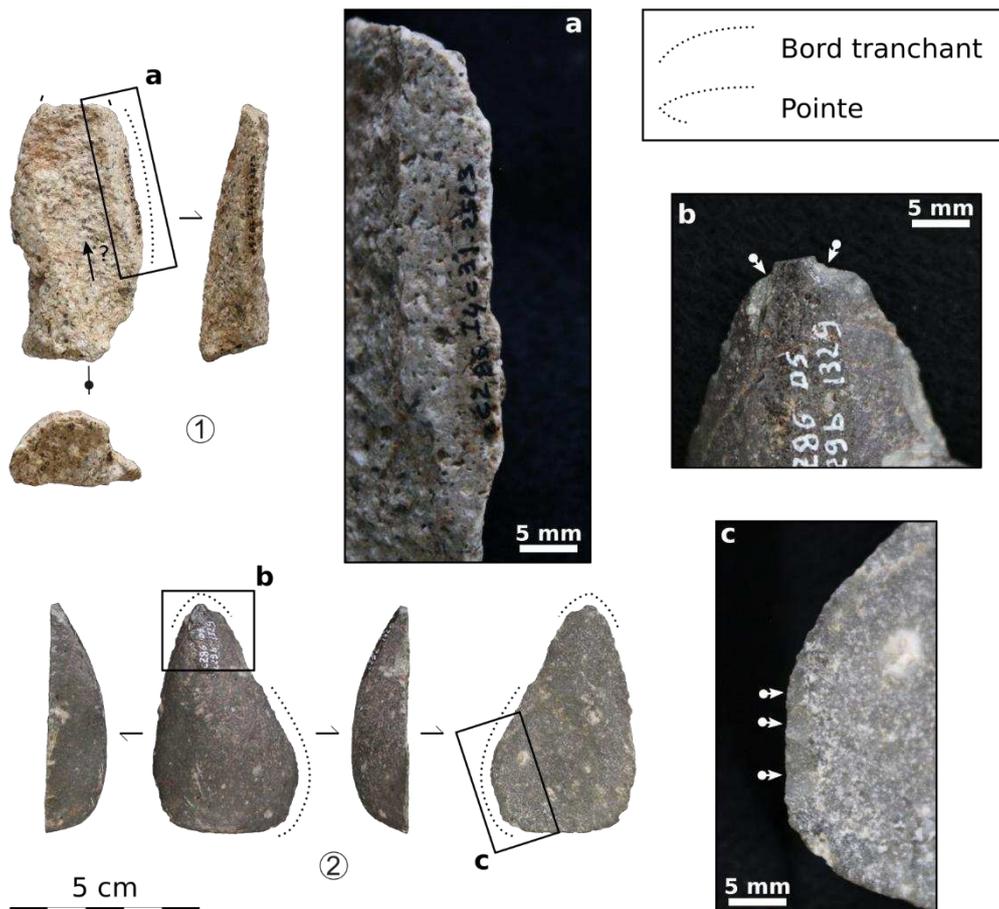


Figure 96. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. **1.** Éclat de première génération en microgranite (I4-2523, c. 31). Le bord droit est émoussé (a), suggérant son utilisation. **2.** Débris à face plane (diacase) en basalte (D5-1329, c. 29). Une pointe (brisée) est aménagée par deux petits enlèvements latéraux (b). Un autre bord présente une série d'enlèvements courts assimilables à de la retouche (c).

UTF pointe

Trois de ces débris et un de ces éclats présentent également une UTF « pointe » dans le prolongement du bord tranchant. Une de ces pointes est retouchée (Figure 96, n° 2), des émoussés sont visibles sur deux autres. Ces UTF ont pu fonctionner seules (*e.g.* percer) ou en association avec les tranchants (*e.g.* percer-découper).

UTF esquillée

Deux galets de quartz, de morphologie et dimensions proches (63 x 49 x 23 mm pour 89 g pour l'un et 75 x 61 x 27 mm pour 145 g pour l'autre), présentent des esquillements sur leurs deux extrémités, allant jusqu'à l'éclatement partiel du support (Figure 97). Ces traces sont parfois associées à des impacts ou écrasements (Figure 97, n° 1). Ces UTF « esquillées » sont des surfaces convexes, situées à l'opposé l'une de l'autre. Bien que la mobilisation des UTF opposées puisse ne pas être simultanée, nous supposons qu'elles ont pu fonctionner de concert lors de l'utilisation des supports comme outils intermédiaires dans des activités de percussion. Pour l'un de ces outils, le prolongement des traces le long des bords suggère une rotation progressive du support en cours d'usage (Figure 97, n° 1).

UTF à impacts

Les outils à UTF « à impacts » sont au nombre de 18, répartis sur 12 supports. Ceux-ci sont des galets (N = 7, dont un testé) ou des fragments (N = 5, dont un à enlèvement isolé), majoritairement en quartz ou quartzite (N = 6) bien que des matériaux variés soient représentés (granite, dacite, rhyolite et leptynite). Ils sont de formes et dimensions variées (Figure 98). Les traces observées sur ces UTF (impacts, écrasements, esquillements et éclatement partiel) suggèrent l'implication dans des activités recourant à la percussion lancée.

La majeure partie d'entre elles (N = 11) correspondent à des surfaces convexes ou anguleuses (arête de fracture), localisées sur des zones saillantes (extrémité ou tranche) de supports de formes et dimensions manipulables (Figure 99), ce qui nous amène à les considérer comme des contacts transformatifs d'outils actifs de percussion lancée. Les traces sont généralement bien circonscrites. Dans 4 cas, plusieurs UTF de ce type sont associées sur un même support, suggérant leur utilisation successive ou alterne (Figure 99, n°s 2 et 3). Pour deux de ces objets, le recours à un contact transformatif anguleux pourrait traduire l'implication dans des activités différentes des autres outils du groupe (Figure 100).

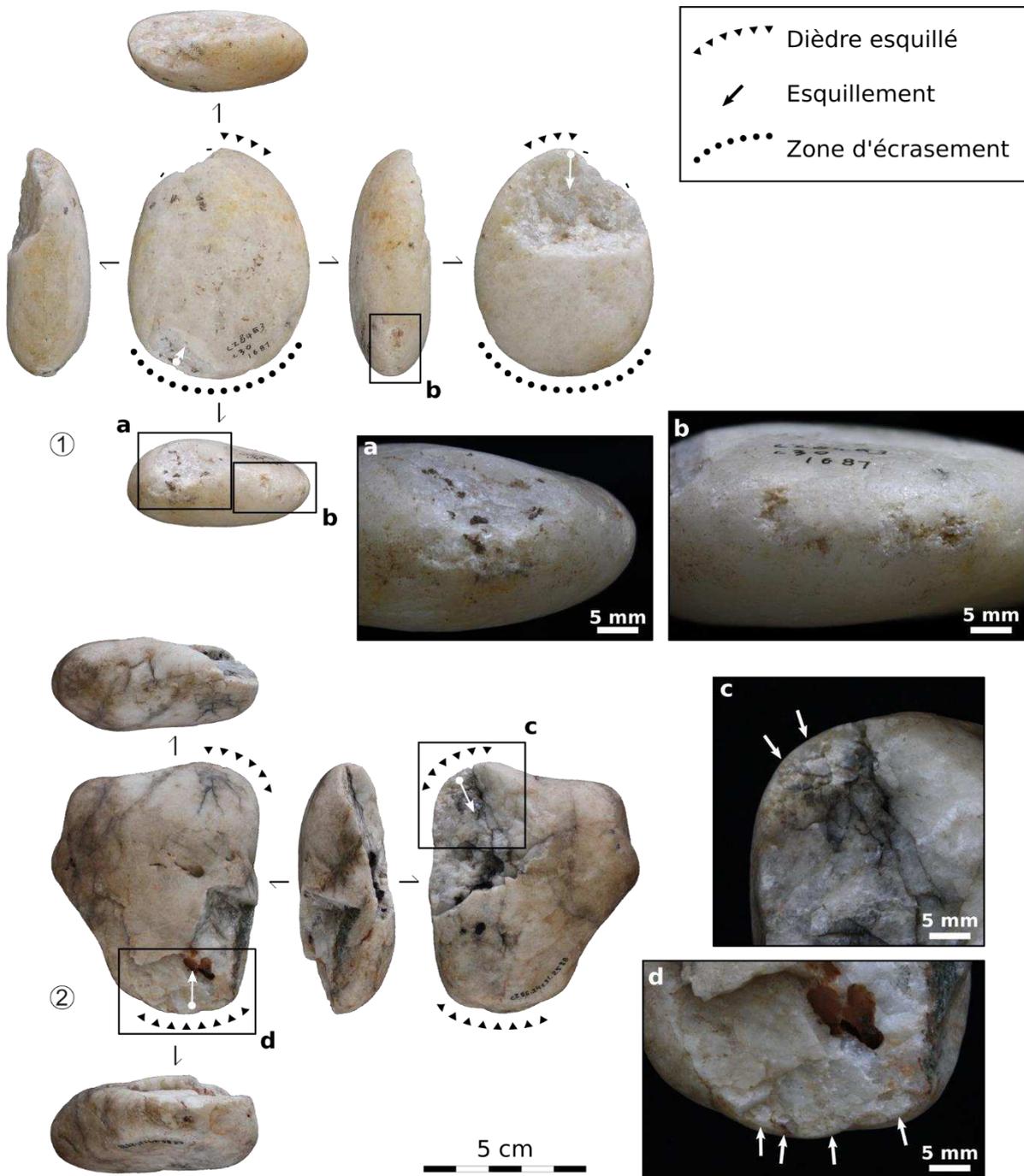


Figure 97. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Galet (E3-1681, c. 30) dont une des extrémités est éclatée et présente des esquillements. L'extrémité opposée est marquée par des impacts et un petit enlèvement accidentel (a). L'association de ces deux UTF suggère un usage intermédiaire en percussion lancée. Les impacts se poursuivent sur l'une des tranches (b), suggérant une rotation du support en cours d'usage. **2.** Galet (I4-2538, c. 31) dont les deux extrémités opposées sont éclatées et esquillées (c, d) suggérant un usage intermédiaire en percussion lancée. Pour ces deux pièces, il est probable que l'éclatement intervenu en cours d'utilisation soit à l'origine de l'abandon de l'outil.

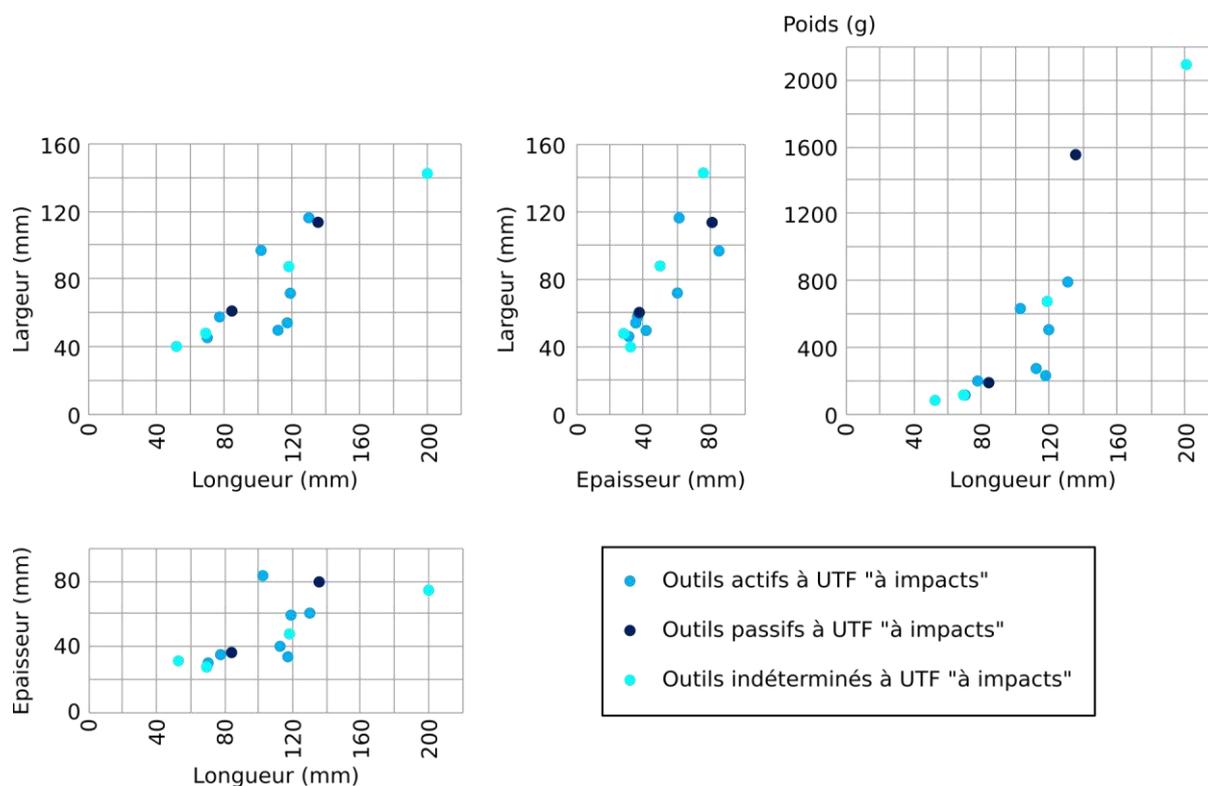


Figure 98. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports d'outils à UTF « à impacts » en fonction de leurs dimensions et poids.

Trois autres UTF à impacts sont des surfaces à la convexité moins marquée, localisées sur des zones peu saillantes des supports. Dans un cas, il s'agit d'un gros galet arrondi de quartz ou de quartzite, qui présente des impacts punctiformes et linéaires répartis sur une large surface (Figure 101). Des traces linéaires courtes et fines, possiblement initiées par des impacts, sont également présentes. Le support étant volumineux (1561 g) et difficile à prendre en main, nous lui supposons une utilisation passive, avec calage (posé entre les cuisses par exemple). Les deux autres cas correspondent à deux petites plages d'écrasement, très localisées, observées sur un même fragment de quartz (Figure 102, n° 1). Elles sont situées sur la face opposée à la fracture principale (plane) : l'une au centre, l'autre légèrement décentrée. Ces plages d'écrasement pourraient ainsi correspondre à deux phases d'utilisation distinctes du support en tant qu'élément passif de percussion lancée (*e.g.* enclume), avec légère réorientation.

Les outils à UTF à impacts restants (N = 4) présentent des caractères plus ambigus. Trois de ces UTF sont des surfaces plus ou moins convexes. Elles présentent des impacts groupés ou une petite plage d'écrasement, situés au centre d'une des faces du support (Figure 84, p. 197 ; Figure 102, n° 2). Les dimensions et masses de ceux-ci (681 g pour le plus lourd) permettent cependant d'envisager leur préhension. Il apparaît donc difficile de statuer sur le caractère actif ou passif de ces outils sans analyse plus approfondie. Il en va de même pour le dernier cas, un gros fragment de dacite (2095 g) présentant un écrasement accompagné d'esquillements au niveau d'une arête de fracture (Figure 85, p. 198).

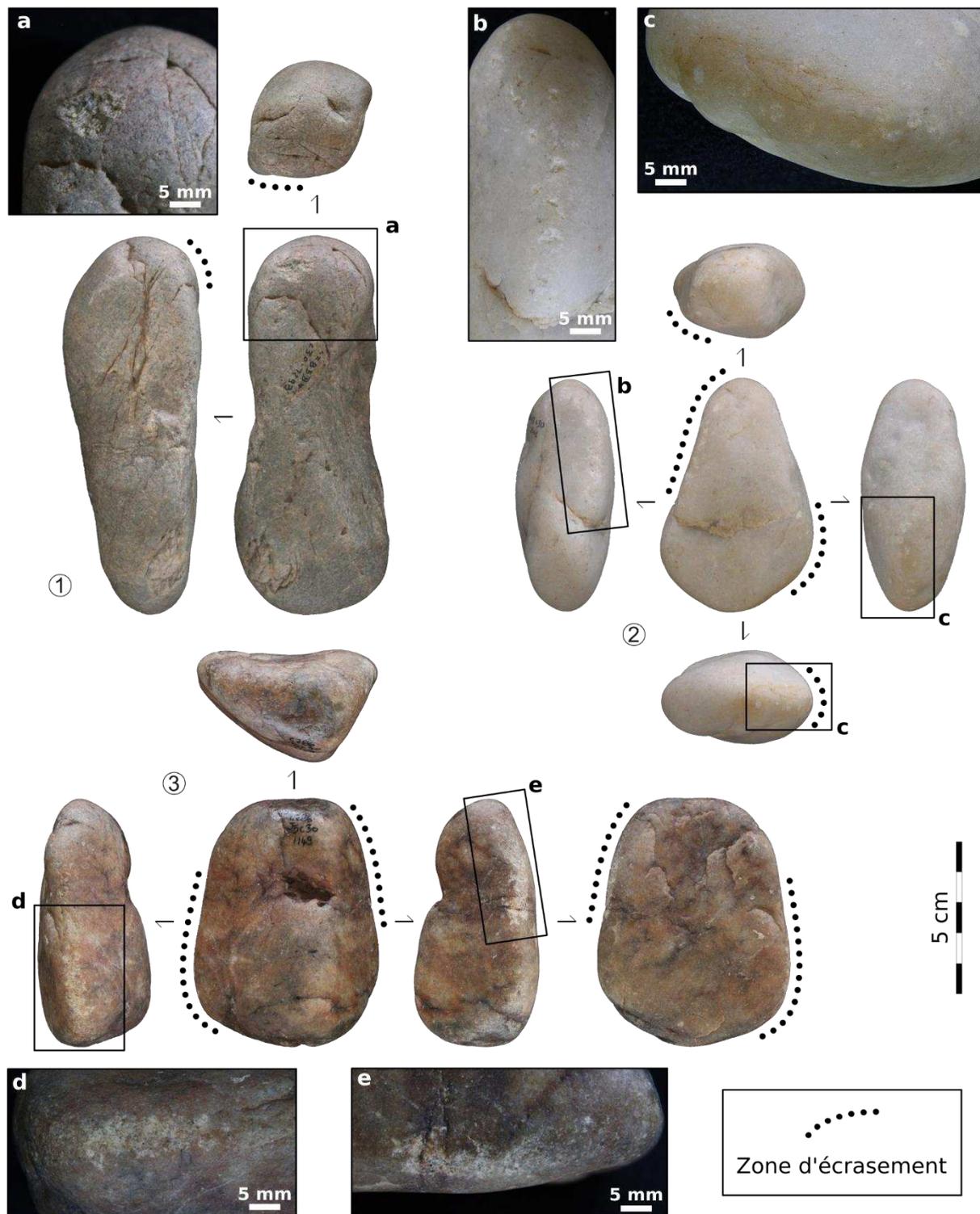


Figure 99. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. Galets présentant des impacts et écrasements traduisant une utilisation active en percussion lancée. **1.** Galet allongé de leptynite (B4-1293, c. 30) présentant une petite plage d'écrasement à la marge d'une des extrémités (a). **2.** Galet de quartz (C3-2562, c. 30) portant des séries d'impacts sur les deux tranches (b, c). **3.** Galet de quartz (J5-1149, c. 30) présentant des plages d'écrasements sur les deux tranches (d, e).

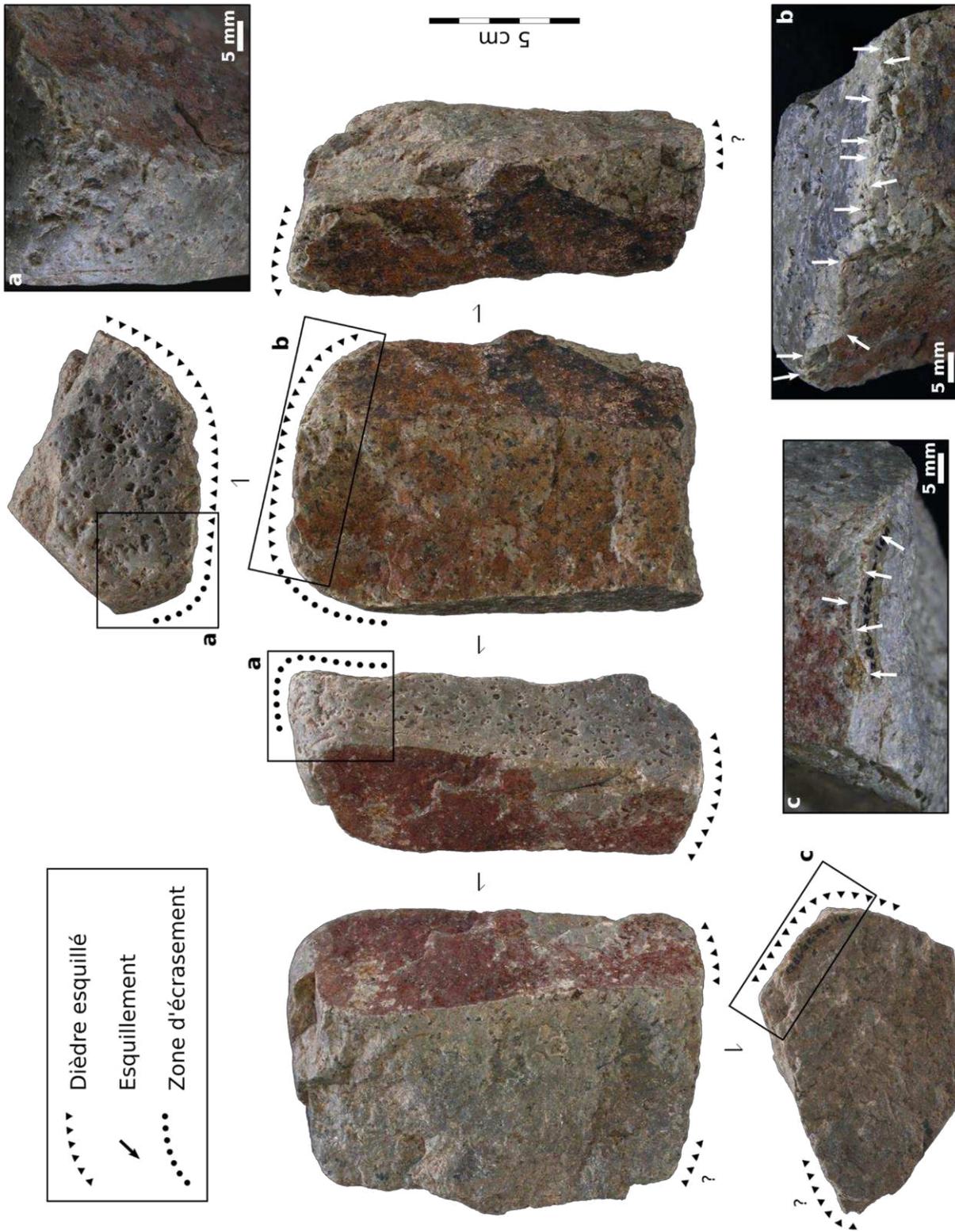


Figure 100. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, dacite. Fragment (E5-1629, c, 29) dont plusieurs saillies et dièdres présentent des écrasements (a) ou des esquillements bifaciaux (b, c) traduisant l'implication dans des activités de percussion lancée. Le choix d'utiliser majoritairement des dièdres traduit la recherche d'un contact anguleux linéaire (dans le cadre d'activités spécifiques ?).

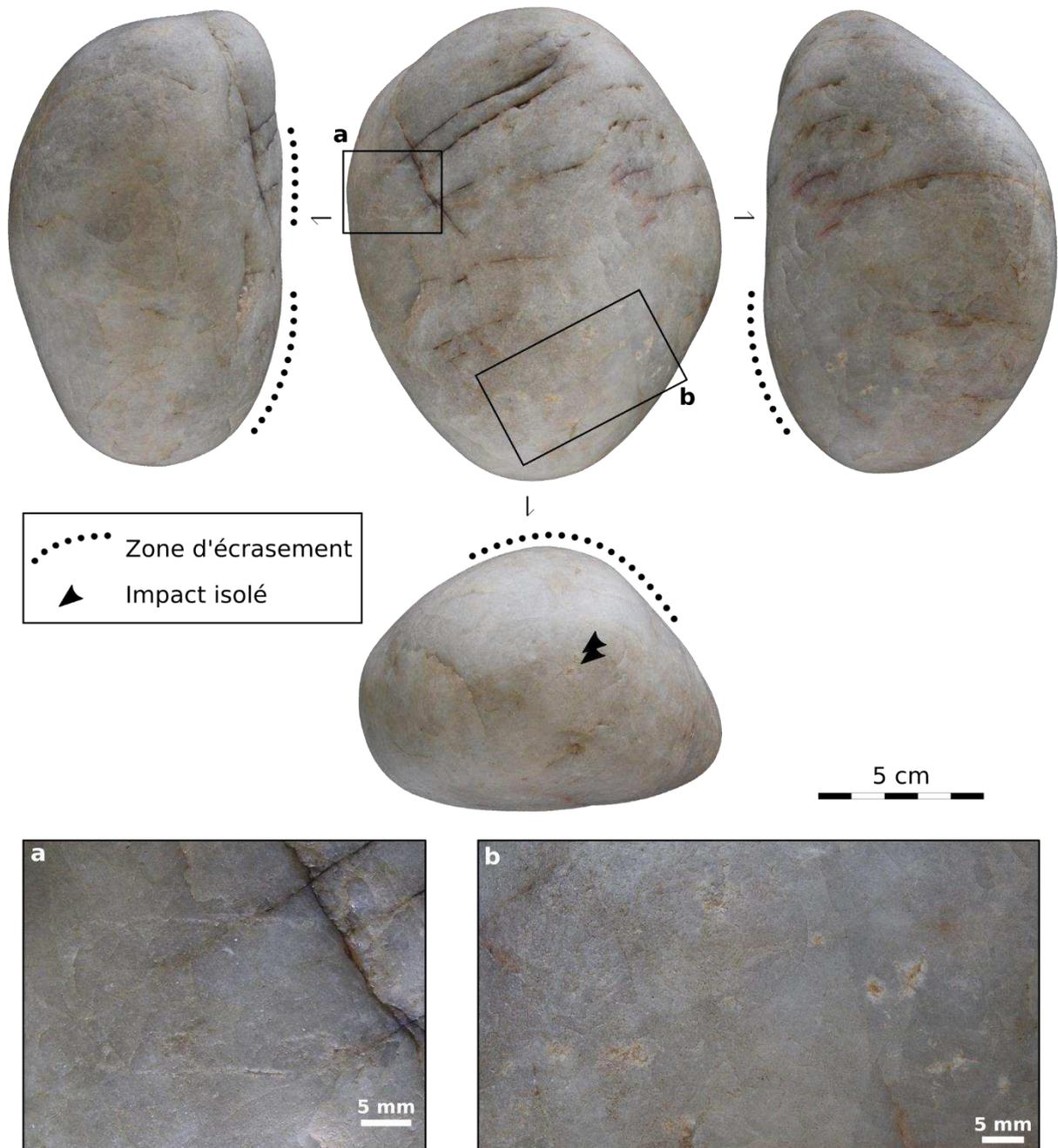


Figure 101. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Gros galet ovoïde (H5-1274, c. 30) présentant de nombreux impacts punctiformes ou linéaires, dispersés sur de larges surfaces (b), traduisant un usage en percussion lancée. Des traces linéaires, possiblement initiées par des impacts (a), pourraient correspondre au choc d'outils tranchants (outils intermédiaires ?) qui auraient dérapé. Si les dimensions de l'objet sont peu cohérentes avec un fonctionnement actif, il ne présente pas pour autant de surface stable opposée aux traces, ce qui implique le recours à un système de calage.

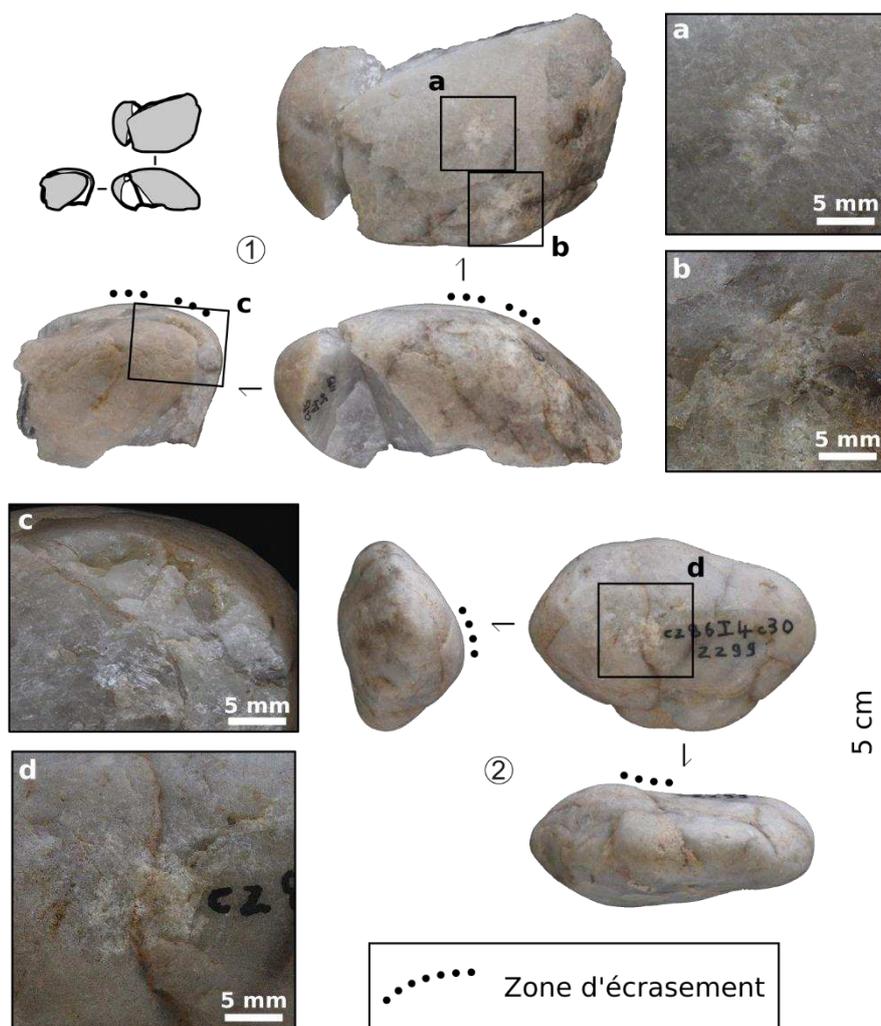


Figure 102. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Remontage de deux fragments (B4-1191 et B4-1195, c. 30). L'un des fragments présente deux petites plages d'écrasement sur une face plane (a, b), qui suggèrent une utilisation passive en percussion lancée. Elles pourraient correspondre à deux épisodes d'utilisation distincts avec légère réorientation (avant et après fracture ?). La fracture est initiée par un impact (c) et pourrait être intervenue au cours d'une autre phase d'utilisation en percussion. **2.** Galet (I4-2299, c. 30) présentant une plage d'impacts au centre d'une face plane (d), traduisant un usage en percussion lancée (outil actif ou passif ?).

UTF à traces linéaires

Enfin, une UTF « à traces linéaires » vient compléter la série. Il s'agit d'une surface plane marquée par de nombreuses incisions sub-parallèle, de dimensions variables, sur un fragment remonté de bloc de micaschiste (Figure 88, p. 201). Certaines incisions, très profondes, pourraient être indépendantes de l'occupation paléolithique (*e.g.* outils de fouilles). Les autres pourraient au contraire former motif. Elles semblent se prolonger au-delà des fractures, mais le remontage n'est pas assez complet pour le vérifier. Nous n'avons pas observé de patine différente entre les traces, l'état d'altération général de l'objet limitant l'analyse. Dans l'hypothèse où ces incisions sont bel et bien paléolithiques, cet objet pourrait être un fragment d'une pièce d'art mobilier ou bien un outil passif de découpe, tel qu'observés dans d'autres contextes et notamment à Landry (Feruglio *et al.*, 2016 ; Mesa, 2016).

Synthèse

Malgré le faible nombre et la grande diversité des outils identifiés dans l'assemblage, cet inventaire permet quelques observations d'ordre général. Les trois procédés de production de support identifiés précédemment semblent chacun conduire à l'obtention d'un groupe d'outil particulier. À l'exception d'un seul (sur fragment non modifié), les outils à UTF dièdre sont produits par l'aménagement d'un dièdre naturel ou de fracture par de courtes séries d'enlèvements. De même, les UTF encoches sont toutes sommairement aménagées. Les supports à UTF bord tranchant (parfois accompagnée d'une UTF pointe) comprennent majoritairement des éclats obtenus par débitage, dont aucun n'est retouché, mais également quelques débris, pour lesquels le contact transformatif présumé est alors souvent retouché (trois UTF bord tranchant sur quatre et une UTF pointe sur trois). Ainsi, même si les modifications apportées sont souvent minimales et n'intéressent que les contacts transformatifs, il apparaît que ces différentes catégories d'outils sont manufacturées préalablement à leur utilisation et en vue de celle-ci.

En contrepartie, les UTF esquillée et les UTF à impacts sont positionnées sur des supports non manufacturés : galets ou fragments. On peut alors supposer que ces derniers ont été choisis car présentant déjà naturellement les caractéristiques adéquates au fonctionnement envisagé.

Le choix des matériaux impliqués dans chaque catégorie techno-fonctionnelle est également porteur d'information. Les UTF bord tranchant (et UTF pointe) sont majoritairement sur éclats ou débris en quartz ou quartzite ou en basalte (un seul sur microgranite). Ces roches sont isotropes, à grains fins ou microlithiques. Ces caractéristiques en font probablement des matériaux relativement aptes à la taille (donc appropriés à la production des supports recherchés pour cet outillage) mais également des matériaux sur lesquels il est possible d'obtenir des tranchants d'une certaine finesse (Huet, 2006).

Le reste de l'outillage en revanche, notamment les outils à UTF dièdre et à UTF à impacts, impliquent des supports sur matériaux variés (quartz et quartzite, granite, dacite, leptynite, microgranite, schiste, rhyolite). Si les propriétés mécaniques des roches semblent bien jouer un rôle dans le choix des supports (pas de granite, à grains grossier, parmi les supports à UTF dièdre ; pas de schiste, fragile, au sein des supports à UTF à impacts), celui-ci apparaît secondaire en comparaison d'autres propriétés telles que la morphologie des supports (préexistence des caractéristiques morpho-fonctionnelles recherchées).

En ce qui concerne les supports à UTF encoche et à UTF esquillée, le faible nombre d'exemplaires (trois et deux respectivement) incite à la prudence. Remarquons seulement qu'ils sont tous en quartz.

Enfin, il est intéressant de noter qu'aucun support d'outil identifié n'est plurifonctionnel (association de plusieurs catégories techno-fonctionnelles), à l'exception des quatre supports à UTF pointe, qui associent systématiquement une UTF bord tranchant attenante, suggérant un possible lien fonctionnel entre les deux catégories. Les deux seuls autres cas sont en effet trop peu convaincants pour être retenus : un fragment de dacite à impacts et à dièdre possiblement aménagé et esquillé (Figure 85, p. 198) et un remontage de fragments de micaschiste à traces linéaires et à dièdre possiblement aménagé et émoussé (Figure 88, p. 201).

II. 6. Premier regard sur les altérations thermiques

Certains objets de la série étudiée (N = 43, soit 11,6 %) présentent des traces pouvant correspondre à l'action du feu : pellicule noire cendreuse, rubéfaction totale ou partielle, quelques cupules thermiques. Ces observations restent toutefois préliminaires, tant l'identification de pièces chauffées est délicate sans analyse archéométrique (cf. Encadré 5, p. 78). Pour cette raison, nous avons associé un degré de fiabilité aux pièces considérées, fondé sur la présence des stigmates décrits plus haut et sur leur caractère discutable ou non. Ainsi les pièces pour lesquelles l'altération par la chauffe est considérée comme « avérée » (N = 10) sont principalement identifiées par contraste avec d'autres pièces avec lesquelles elles sont en raccord. Les mentions « probable » (N = 6) et « possible » (N = 27) désignent des objets présentant des stigmates respectivement peu discutables ou, au contraire, soumis à caution. Enfin, les pièces ne présentant « aucune » altération sont celles qui ne montrent aucun stigmate probant.

Les objets considérés comme potentiellement altérés sont des débris et fragments (N = 27 sur 43) mais aussi des galets ou blocs entiers (N = 11), certains des objets délités (N = 4) et un fragment à enlèvement isolé. La plupart des matériaux représentés dans l'assemblage sont affectés, à l'exception notable des micaschistes (mais l'action du feu est peut-être moins perceptible sur ces roches). Un seul support d'outil présente une altération « possible ». Il s'agit d'un objet à impacts issu du foyer moulé de la couche 31.

En l'absence d'une analyse plus poussée, il n'est pas possible de discuter plus avant de la question de la chauffe de ces vestiges. Ces indices s'ajoutent toutefois aux observations de terrain (nappes cendreuses, structures en cuvettes ; Clottes et Giraud, 1989) ainsi qu'aux autres indices archéologiques (faune brûlée notamment ; Castel, 1999, 2012) attestant la présence de structures foyères au sein des couches solutréennes. Pour ces raisons, nos observations seront mobilisées (avec leur degré d'incertitude) lors de l'analyse de la répartition spatiale des vestiges, afin de discuter de la localisation et du fonctionnement de ces structures, en complément des informations déjà disponibles (Fourment et Giraud, 2012).

II. 7. Répartition spatiale des vestiges

• Critique archéostratigraphique

Rappelons que les premières analyses critiques de l'archéostratigraphie du Cuzoul de Vers invitaient à considérer les couches 29, 30 et 31 comme un même ensemble indivisible (Ducasse et Renard, 2012 ; Fourment et Giraud, 2012). Les responsables de la fouille indiquent de plus que ces niveaux étaient peu épais et parfois difficiles à distinguer sur le terrain (Clottes et Giraud, 2012). Les analyses du mobilier concluent par ailleurs à une importante homogénéité au sein des couches solutréennes (Castel, 1999, 2012 ; Renard, 2012), que nous nous proposons de rediscuter à la lumière des nouvelles données apportées par notre analyse.

Comparaison statistique

La distribution des matières premières (Figure 103), des catégories technologiques (Figure 104), des types d'UTF ou encore des possibles altérations thermiques varie de manière importante entre les différentes couches considérées. A titre d'exemple, le groupe des quartz et quartzites représente plus de la moitié des vestiges des c. 30 et 31, mais seulement 14 objets sur les 65 de la c. 29. Inversement, cette dernière livre plus de vestiges en dacite et basalte (N = 16 sur 65) que les autres couches. Il s'agit notamment des éclats en roches volcaniques dont elle rassemble la totalité, tandis que 12 éclats sur 13 en quartz ou quartzite se trouvent dans la c. 30, qui livre également les deux fragments du seul nucléus de la série (en quartz). La c. 29 compte également très peu de galets ou blocs entiers (N = 5 sur 65), alors qu'ils représentent plus d'un tiers du matériel issu des c. 30 et 31. En ce qui concerne l'outillage, les supports identifiés se répartissent principalement entre les c. 29 et 30 (respectivement 13,9 et 10,2 % du matériel issu de ces niveaux), la c. 31 ne livrant quant à elle que trois supports d'outils pour 81 objets. En revanche, les objets potentiellement chauffés sont préférentiellement concentrés dans cette dernière, dont ils représentent 18,5 % des vestiges, alors que seuls 10,2 % des objets de la c. 30 et 7,8 % de ceux de la c. 29 présentent de potentielles traces de chauffe. Toutefois, le faible nombre et la répartition déséquilibrée des objets analysés entre les couches ne permet pas d'assurer la significativité de ces observations et interdit de pousser plus loin la comparaison statistique.

Données spatiales

La distribution spatiale des vestiges apporte des éléments de discussion complémentaires. Le matériel étudié est principalement réparti entre deux espaces de forte concentration, dans les parties est (B-C3-4) et ouest (H-I3-4) de l'aire fouillée (Figure 105), séparées au centre par un espace de faible concentration. Les pièces relevées dans la couche 31 sont principalement localisées dans la concentration ouest, dont elles forment la base (Figures 106 et 107). Les vestiges issus de la couche 30 se répartissent dans les concentrations est et ouest, mais se retrouvent très peu dans l'espace intermédiaire. En revanche, ceux de la couche 29 sont presque absents des deux concentrations, mais constituent l'essentiel du matériel dispersé sur le reste de l'aire fouillée (Figure 105). En coupe, on remarque que ces deux couches sont parfois confondues, mais le plus souvent en continuité l'une de l'autre (Figures 106 et 107). Trois raccords et remontages associent des éléments issus de ces deux couches (Tableau 15). Il s'agit de raccords de grande extension, entre des pièces présentes dans la concentration ouest (c. 30) et à sa périphérie (c. 29 ; Figures 105, 106 et 107).

Ces remarques concordent avec les observations de N. Fourment fondées sur les relevés planimétriques qui traduisent bien la complémentarité spatiale des couches 29 et 30 (Fourment et Giraud, 2012). Ils sont par ailleurs confortés par la projection actualisée des remontages d'objets en silex, qui soulignent l'enchevêtrement des couches 29 et 30 (Figure 108, p. 225).

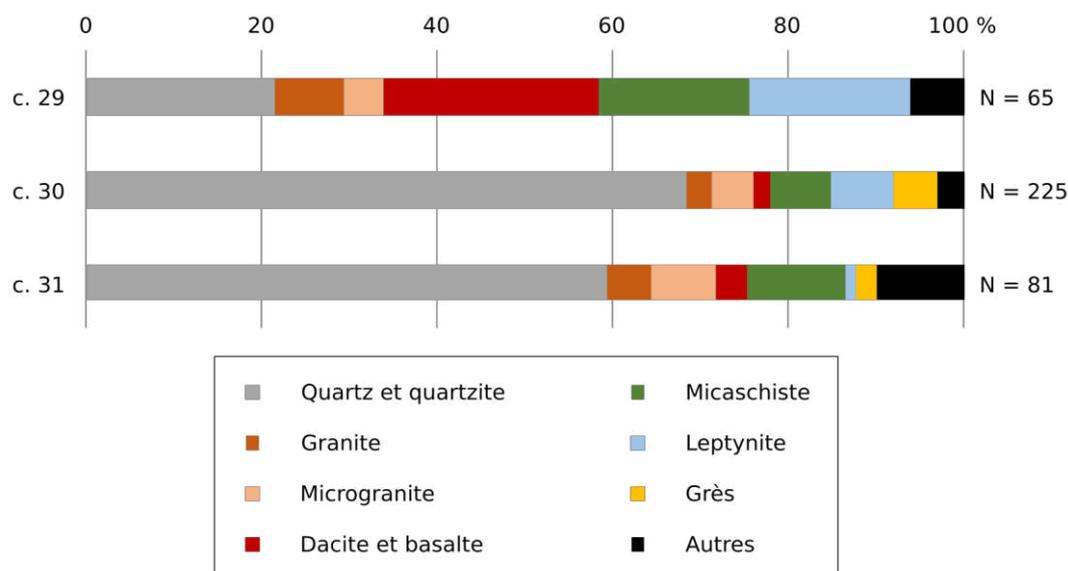


Figure 103. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagramme de répartition des catégories pétrographiques au sein de chaque couche, par nombre de vestiges.

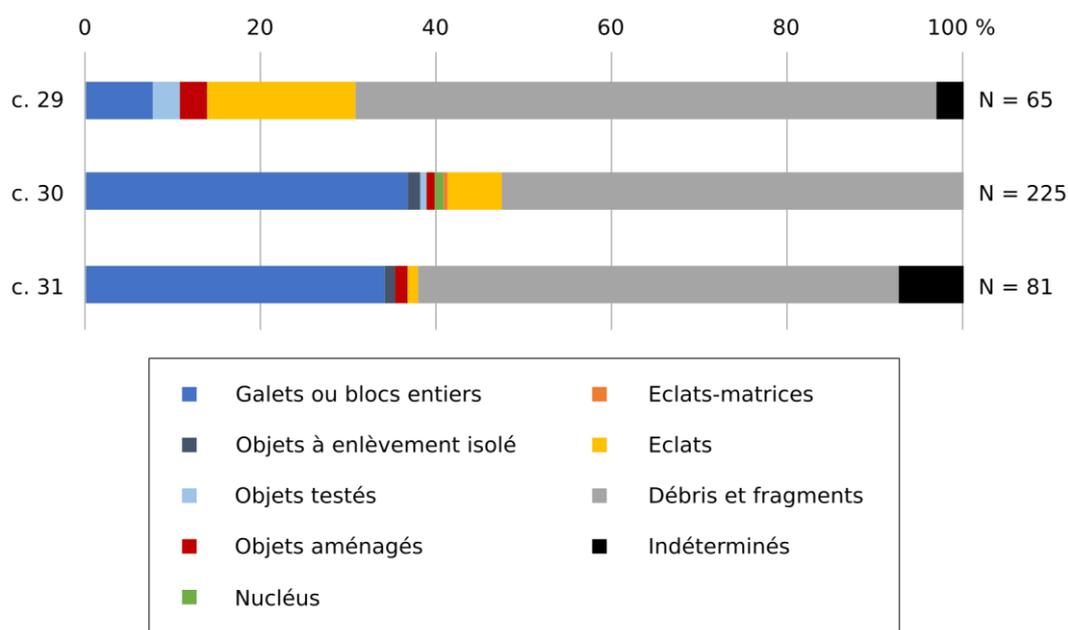


Figure 104. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagramme de répartition des catégories technologiques au sein de chaque couche, par nombre de vestiges.

Il apparaît ainsi que les unités stratigraphiques finement distinguées à la fouille ne peuvent pas être considérées comme des unités archéologiques distinctes. Les variations statistiques observées entre ces couches ne reflètent pas des disparités d'ordre stratigraphique mais plutôt d'ordre planimétrique. L'ensemble 29-30-31 sera donc traité comme une même unité archéologique en vue de l'analyse palethnographique.

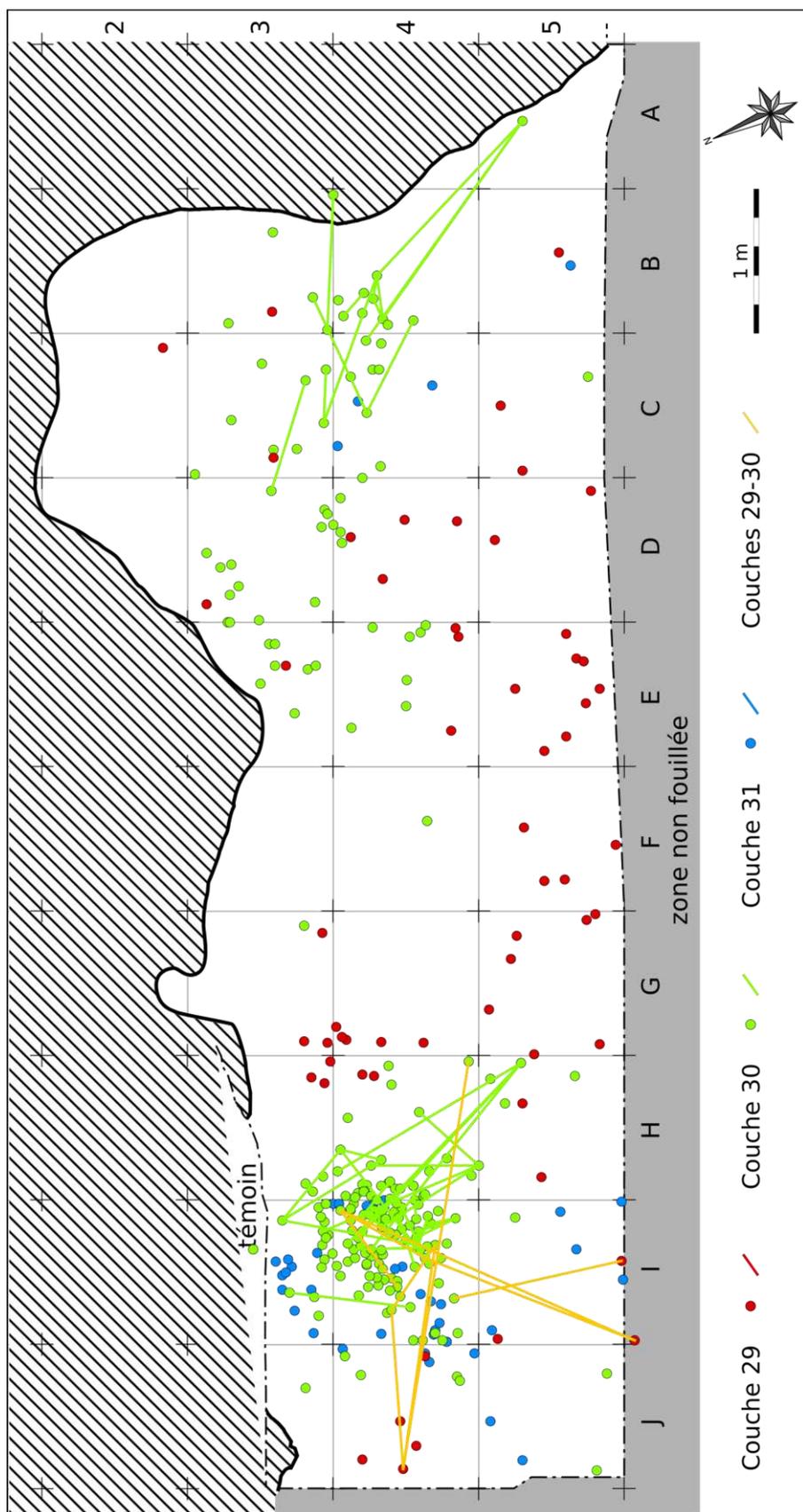


Figure 105. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des couches (fond M. Jarry).

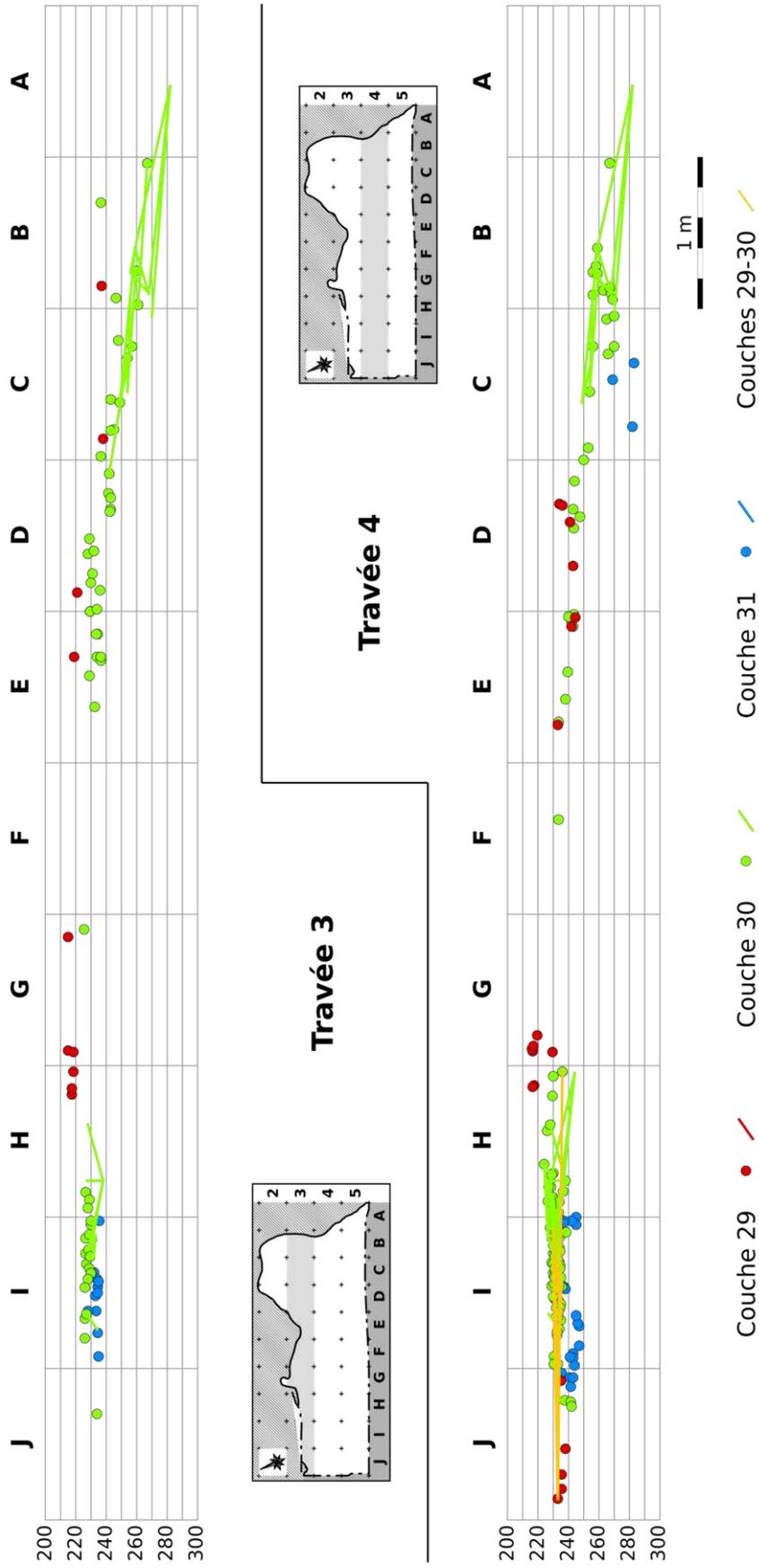


Figure 106. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection frontale des vestiges et raccords en fonction des couches, le long des travées 3 (haut) et 4 (bas).

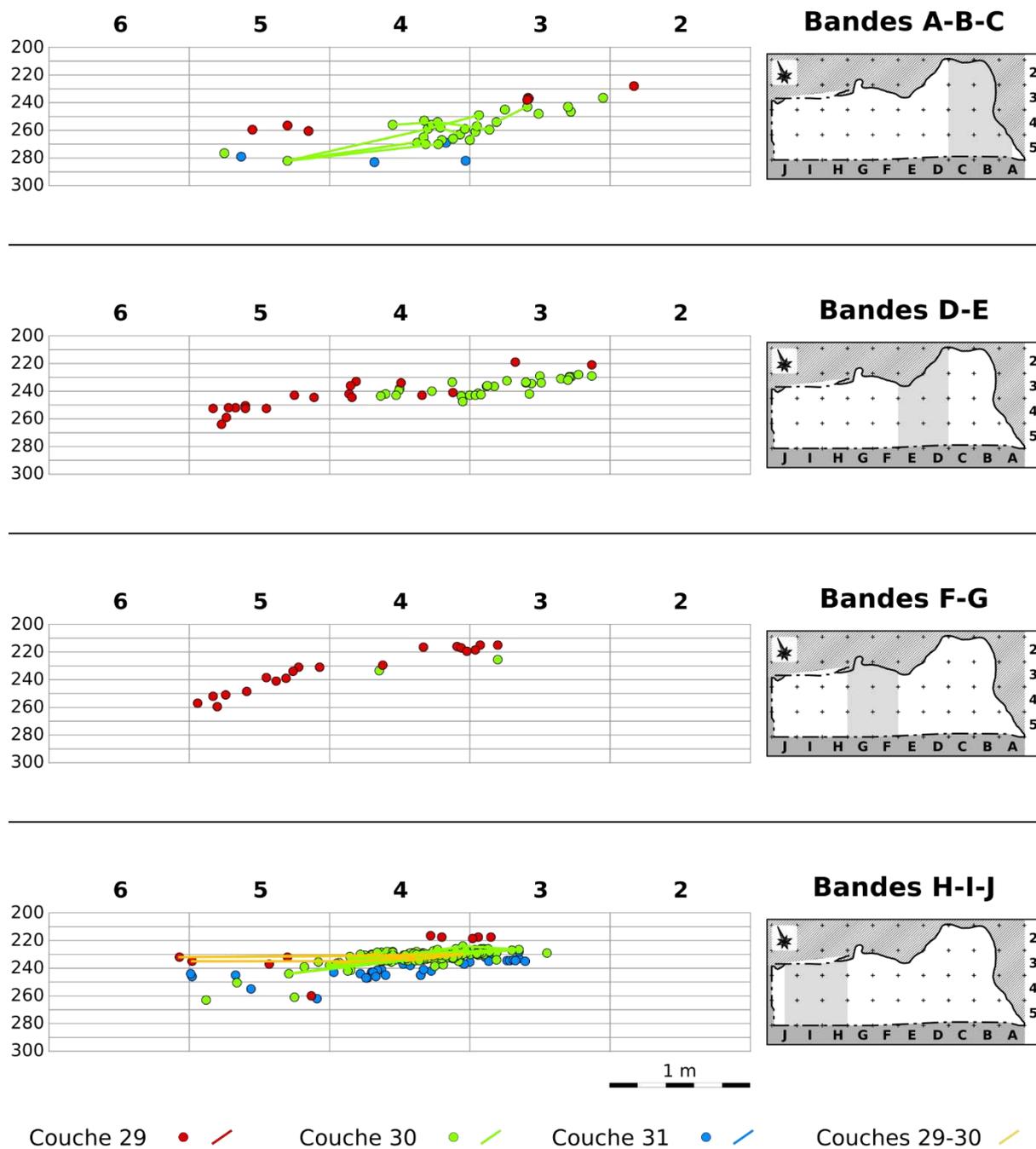


Figure 107. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection sagittale des vestiges et raccords en fonction des couches, le long des bandes A-B-C, D-E, F-G et H-I-J (de haut en bas).

Tableau 15. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des remontages et pièces en raccord par couche.

Couche	Nombre de pièces	Nombre de pièces en raccord		Nombre de remontages	Nombre moyen de pièces par remontage
c. 29	65	3	4,6%	-	-
entre c. 29 et c. 30		↳ 3		3	3,33
		┌ 10			
		┐ 7			
c. 30	225	59	26,2%	15	3,40
entre c. 30 et c. 31		↳ 1		1	2,00
		┌ 2			
		┐ 1			
c. 31	81	11	13,6%	5	2,00
Total	371	73	19,7%	24	3,04

- **Organisation de l'espace et essai de reconstitution palethnographique**

Les divers processus responsables du remplissage de l'abri (action du gel sur les parois, ébouilisation depuis le plateau, inondations du Lot et apports éoliens) ont conduit à un enfouissement rapide des vestiges. Les niveaux archéologiques ont été ainsi très peu perturbés, exception faite des incursions répétées de la rivière qui ont pu déplacer les petits éléments (Kervazo et Konik, 2012). L'observation de plusieurs structures lors de la fouille (cuvettes, nappes de cendres ou de colorants ; Clottes et Giraud, 1989, 2012) est un argument supplémentaire en faveur de la préservation des niveaux d'occupation.

L'ensemble 29-30-31 présente un pendage en direction du sud, vers la rivière (Figure 107). La nappe de vestiges pend également vers l'ouest dans la partie ouest de la zone fouillée et vers l'est dans la partie est (Figure 106). Elle forme des cuvettes dans les secteurs ouest et est, correspondant aux vestiges de la base de la couche 30 et de la couche 31 (Figures 106 et 107). La plupart des raccords sont de faible extension (moins de 1 m), circonscrits à ces cuvettes ou à leur périphérie (Figure 105). Les rares raccords de grande envergure suivent le pendage des nappes de vestiges (Figures 106 et 107). L'ensemble étant relativement peu épais, aucun raccord ne se développe de manière importante en stratigraphie. Cet ensemble apparaît ainsi bien conservé et donc favorable à une analyse de l'organisation spatiale des occupations.

Répartition spatiale des vestiges lithiques hors silex

Comme indiqué plus haut, le matériel étudié se répartit autour de deux pôles : une concentration importante à l'ouest et une autre plus diffuse à l'est. L'espace intermédiaire est relativement vide, à l'exception de la travée 5 dans la partie sud de la zone fouillée.

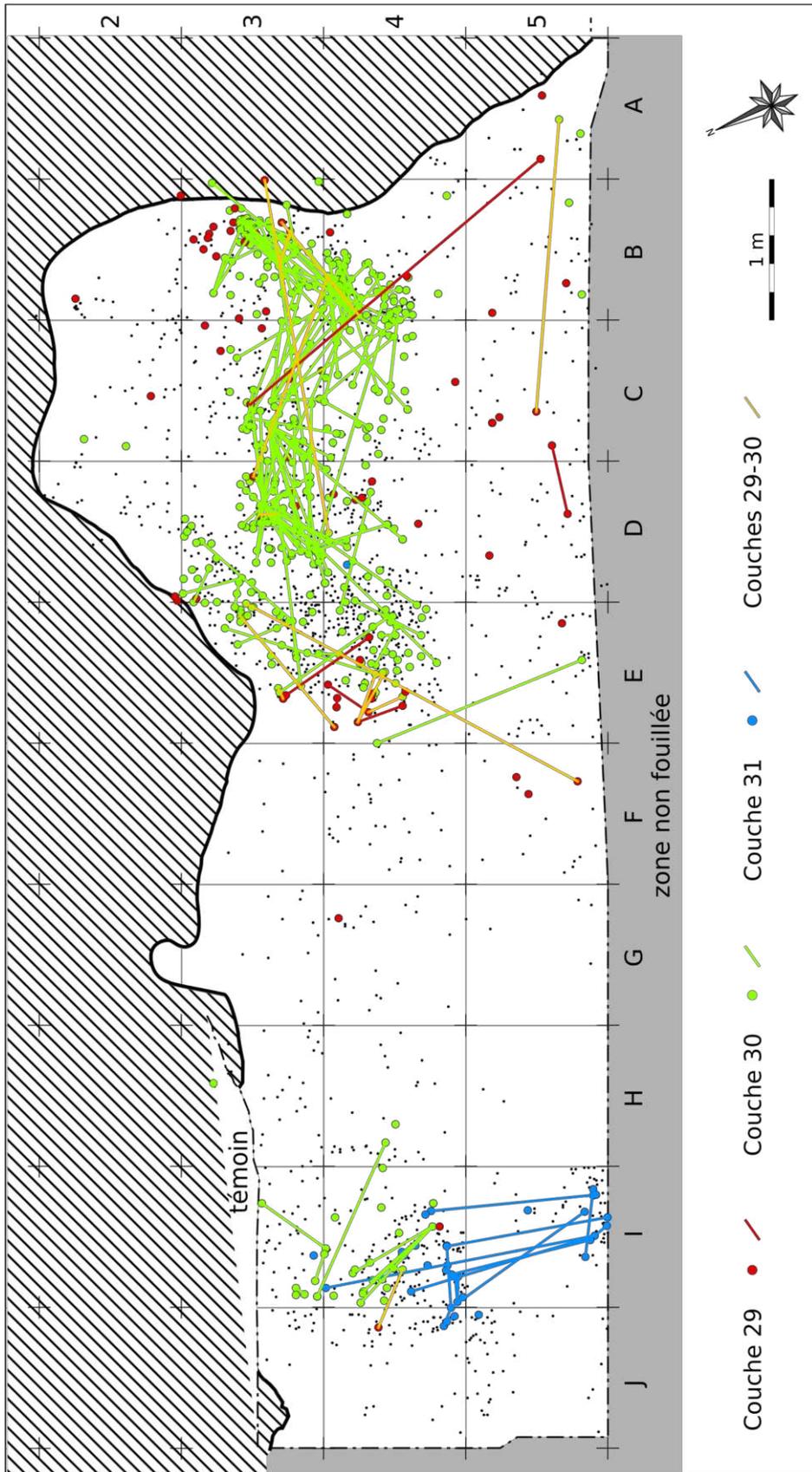


Figure 108. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en silex. Projection planimétrique des pièces en raccords ou apparées en fonction des couches. Les points noirs représentent les autres vestiges en silex (fond M. Jarry). Rappelons que cette projection n'a pas fait l'objet d'une vérification préalable des coordonnées informatisées.

Quartz et quartzites, qui forment le groupe pétrographique le plus important, sont majoritairement répartis entre les deux concentrations mentionnées plus haut et leur périphérie (carrés H-J3-5 et B-E3-4 ; Figure 109). C'est également le cas, bien que de manière moins évidente, avec les granites et microgranites, particulièrement présents dans la concentration ouest, et avec les leptynites, distribués dans une périphérie élargie autour des deux concentrations. L'amas ouest comprend également une petite accumulation de micaschistes (dont un remontage de trois fragments) et la plupart des rares vestiges en grès (un remontage également). Les autres pièces en grès sont regroupées à la limite des carrés D-E3. Le reste des micaschistes est également dispersé à l'est de l'aire fouillée (D-E3-5). En revanche, les dacites et basaltes se retrouvent principalement dans l'espace intermédiaire (bandes E à G) et dans la travée 5.

Les débris et fragments sont présents sur toute l'aire fouillée, mais apparaissent nettement plus concentrés au sein de l'amas ouest (Figure 110). De nombreux raccords relient des fragments présents dans et à la périphérie de cet amas. Les galets et blocs entiers sont également regroupés dans et autour de la concentration ouest, bien que d'autres soient présents dans l'espace est (C-E3-4). Si quelques éclats ou matrices sont présents dans l'espace central, particulièrement dans la travée 5, ou autour de la concentration ouest (encoches aménagées notamment), nombre d'entre eux sont regroupés autour de la concentration est, où sont d'ailleurs présents les quelques raccords de débitage effectués (Figure 110). Cette zone pourrait donc correspondre à un espace au moins partiellement dédié à la transformation des matières lithiques autres que le silex. De plus, N. Fourment mentionne la présence « relativement importante » d'éclats de quartz au sud de l'aire fouillée (D-E5), faisant partie du matériel absent des collections (Fourment et Giraud, 2012, p. 423).

Le nombre réduit de supports d'outils identifiés limite fortement l'interprétation qui peut être faite de leur répartition spatiale. Ils sont distribués sur toute l'aire fouillée et notamment autour des deux concentrations et dans la travée 5 (Figure 111). La concentration est livre des outils tranchants (UTF bord tranchant ou UTF dièdre) ainsi que des objets à UTF à impacts (passifs ou actifs). Il en va de même pour la travée 5, dans laquelle la plupart de ces outils sont en dacite ou basalte. La concentration ouest, en revanche, présente un panel d'outils plus varié, intégrant des outils à encoche, l'un des deux outils à UTF esquillée ainsi que le fragment de micaschiste présentant des traces linéaires.

Enfin, compte-tenu du caractère peu fiable de la reconnaissance à l'œil nu des altérations thermiques (cf. Encadré 5, p. 78), il nous paraît audacieux de discuter de leur répartition. Soulignons seulement que les rares vestiges présentant des traces indubitables de l'action du feu se trouvent dans la partie ouest de la zone fouillée (Figure 112). Ces pièces sont localisées dans l'amas ou sont en raccord avec des vestiges situés dans la concentration. Il convient d'ajouter à cela les vestiges issus du foyer moulé, non spatialisés (pas de coordonnées) mais provenant également de cet espace (I-J3-4).

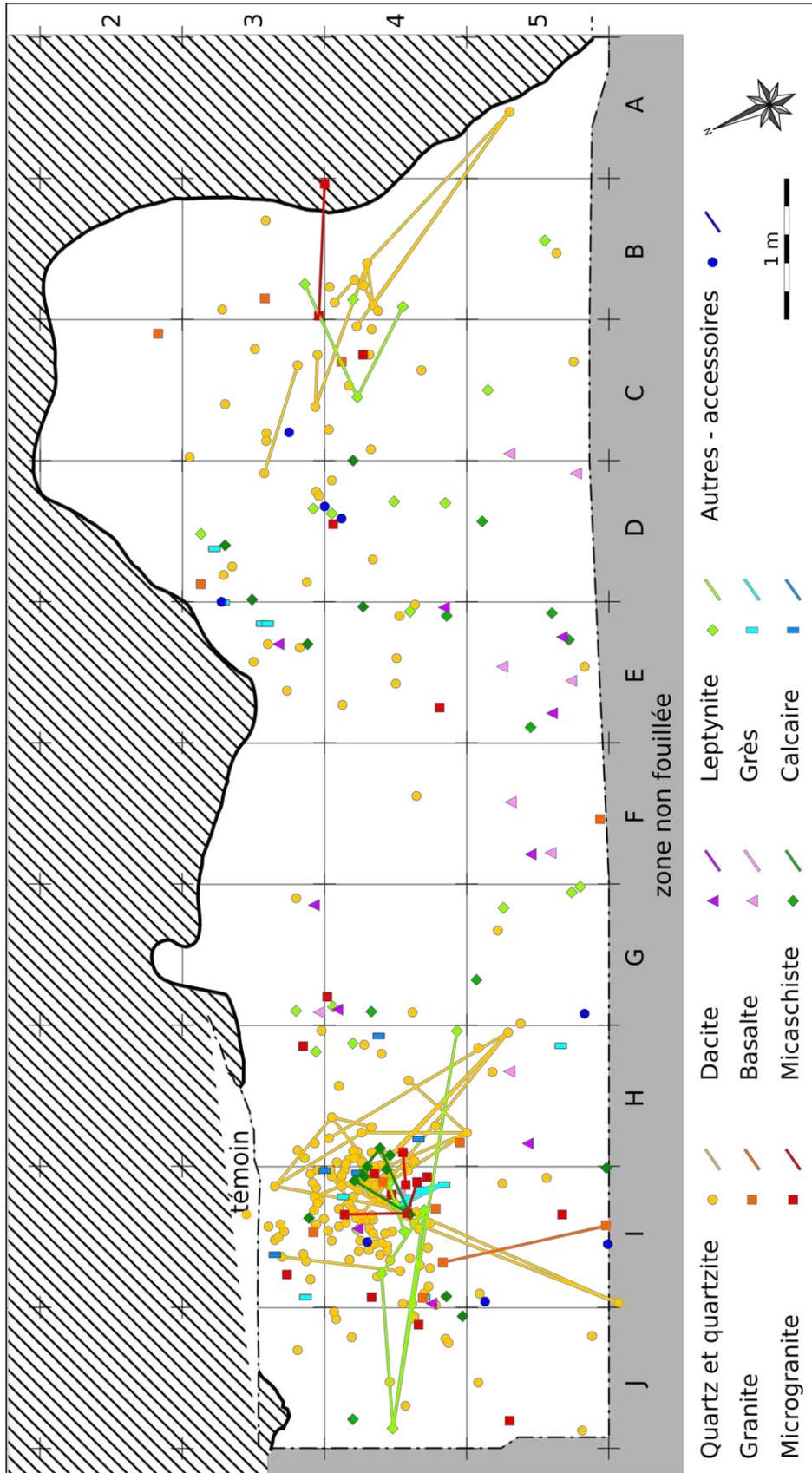


Figure 109. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des matières premières (fond M. Jarry).

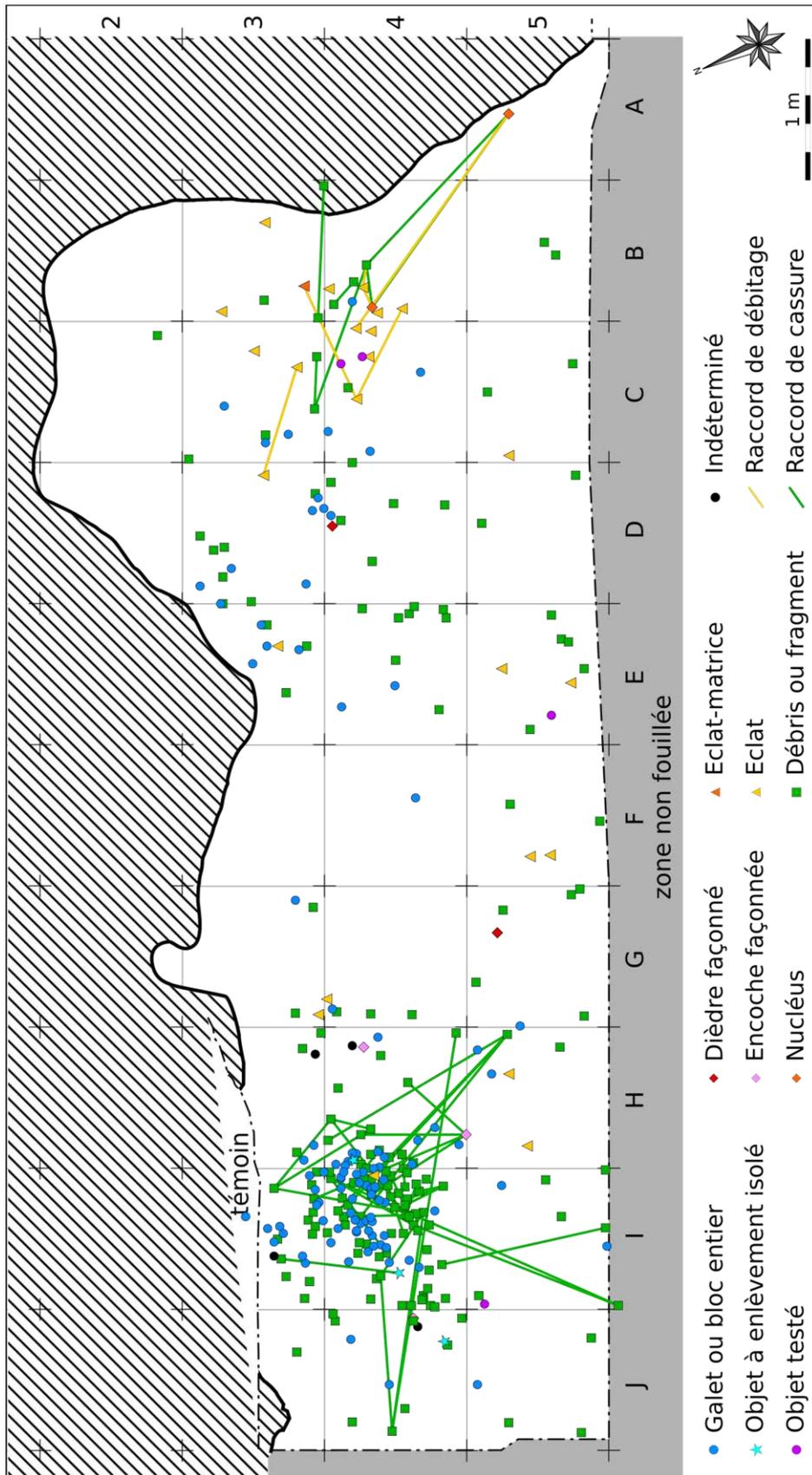


Figure 110. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des catégories technologiques (fond M. Jarry).

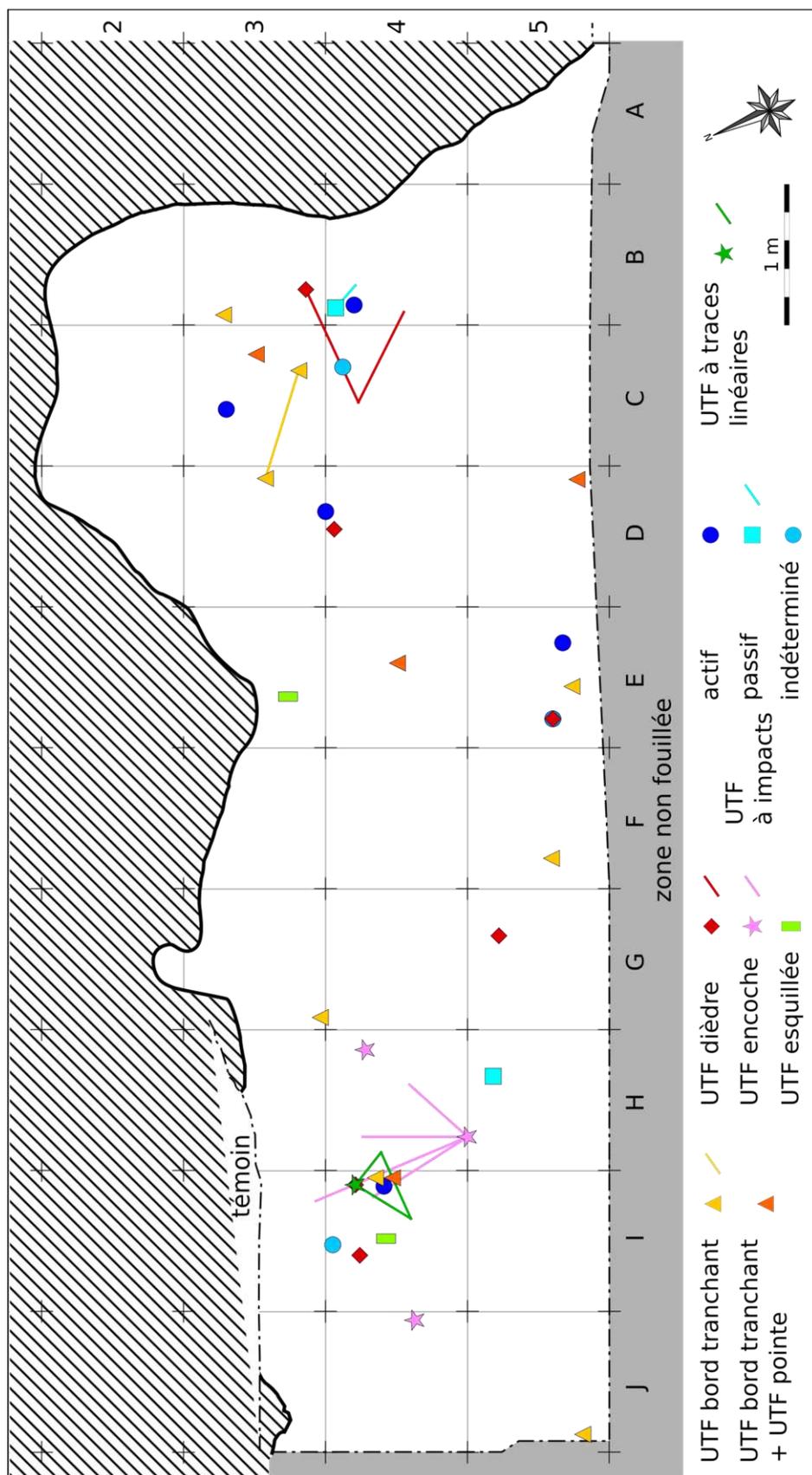


Figure 111. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des supports d'outils et raccords associés en fonction des types d'UTF transformative (fond M. Jarry).

Répartition des remontages de vestiges en silex

Afin d'offrir un premier point de comparaison à nos observations, nous avons choisi d'analyser la répartition des remontages et appariements en silex. Ces données ont été actualisées depuis la publication de la monographie (Fourment et Giraud, 2012 ; Renard, 2012) par la poursuite des travaux de C. Renard sur le matériel en silex. Soulignons que l'inventaire qu'elle nous a fourni n'a pas fait l'objet d'une vérification critique des coordonnées comme effectué pour les vestiges en roches non silicifiées. Les résultats qui suivent sont donc très préliminaires et devront être réévalués à l'avenir.

On retrouve ici les deux secteurs est et ouest identifiés précédemment (Figure 113), bien individualisés par ailleurs (pas de raccords inter-secteurs).

Au sein du secteur ouest, les raccords se répartissent dans et à la périphérie du (des) foyer(s) I4. Ils témoignent de la mise en œuvre de débitages laminaires et lamino-lamellaires.

Le secteur est peut être subdivisé en deux parties. L'espace à l'ouest (bandes D-E) présente des témoins de débitages variés : laminaires, lamellaires, lamino-lamellaires et indifférenciés. Peu de remontages le relie à l'espace à l'est (concentration B-D3-4). Celui-ci comprend tous les remontages se rapportant au façonnage, y compris les raccords de décorticage supposés associés au façonnage de feuilles de laurier. Les vestiges dessinent les contours de deux aires de façonnage (C-D3 et B3-4), fortement reliées. Dans l'hypothèse où il s'agirait de deux postes de taille distincts, ces raccords pourraient traduire des changements de main en cours de production (observation cohérente avec l'identification de différents niveaux de compétence vis-à-vis de cette tâche au sein du groupe ; Renard, 2012). Entre ces différentes aires, les zones de moindre concentration en vestiges correspondent aux foyers et cuvettes identifiés à la fouille (D4, B-C3-4).

Enfin, la travée 5 compte très peu de raccords de vestiges en silex, la plupart d'entre eux reliant cet espace au secteur est.

Essai de reconstitution palethnographique

Ainsi, plusieurs aires distinctes peuvent être définies au sein de l'espace fouillé, correspondant potentiellement à autant d'occupations successives ou aires d'activités simultanées. L'intégration des données obtenues lors de notre analyse aux données et résultats déjà disponibles (Fourment, 2002 ; Fourment et Giraud, 2012) permet de discuter plus étroitement ce découpage spatial et sa signification palethnographique.

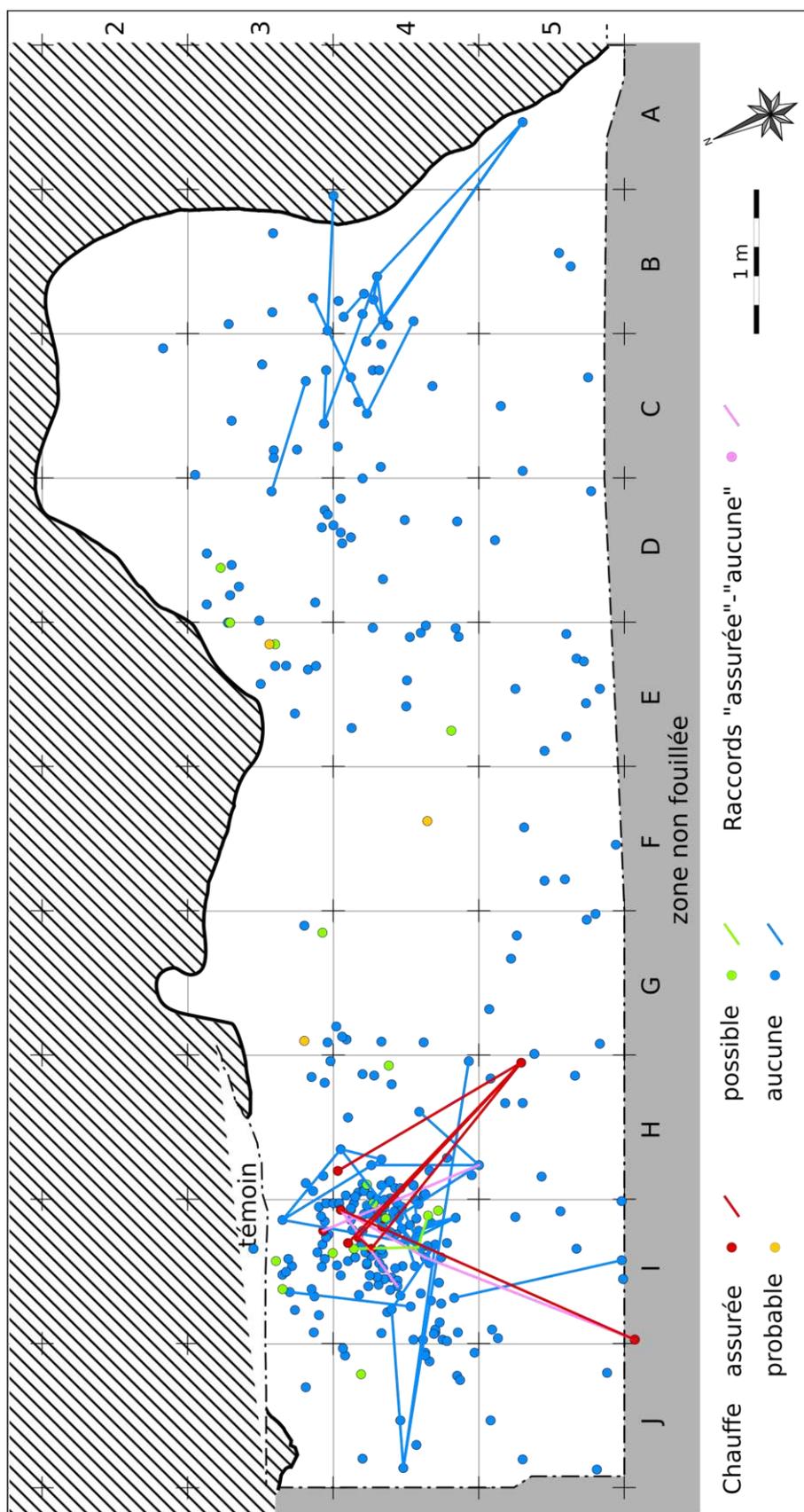


Figure 112. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction du degré de sûreté des altérations thermiques observées (fond M. Jarry).

Nous distinguons deux à trois « secteurs », subdivisés en cinq espaces plus ou moins structurés (Figure 114). Le secteur ouest s'organise autour d'une série de foyers en cuvette à remplissage de galets et fragments de quartz. Leur présence est soulignée par des nappes de cendres alternées de passées sableuses (Clottes et Giraud, 1989, 2012). L'éparpillement des fragments dans cette zone, dont plusieurs raccords attestent la contemporanéité avec les structures, suggère que certains de ces foyers ont été démantelés avant l'implantation de foyers postérieurs, hypothèse déjà avancée par N. Fourment (Fourment et Giraud, 2012). Il est toutefois difficile de savoir si ces foyers successifs correspondent à plusieurs épisodes d'occupation distincts ou au contraire à un seul épisode long. Toujours est-il que leur superposition et l'homogénéité de leur remplissage suggère une certaine constance dans leur fonctionnement. Ces foyers et leurs abords ont livré des témoins de débitages laminaires et lamino-lamellaires associés à des armatures (pointes à cran, lamelles à dos) ainsi qu'à un outillage « du fonds commun » diversifié en silex, intégrant une série de grattoirs (Fourment et Giraud, 2012). S'ajoutent à ce panel des outils peu nombreux mais variés en roches non silicifiées. De nombreux os brûlés sont également présents, notamment des parties spongieuses (Castel, 1999, 2012). Ce matériel interroge quant à la fonction des foyers : si la présence d'armatures pourrait indiquer un usage culinaire (fragments rapportés dans les carcasses) ou technique (fragments détachés des hampes en faisant fondre le liant ; S. de Beaune, com. pers.), leur association avec un outillage varié et des déchets de production traduit en revanche une gamme d'activités plus diversifiée, dont la production sur place de certains de ces outils. La combustion de l'os spongieux pourrait également répondre à plusieurs besoins (remplacement du combustible végétal, éclairage, cuisson, etc. ; Castel, 1999). Ce secteur pourrait ainsi correspondre à une zone à activités diversifiées, incluant notamment une réfection/recomposition des équipements de chasse et une partie du traitement des ressources animales (espace de « retour de chasse » ?).

Cet espace est bordé à l'ouest et au sud par de nombreux blocs d'effondrement (Figure 114), pouvant correspondre à une « structure d'accueil » naturelle ou aménagée (Fourment et Giraud, 2012). La présence d'outils en silex au sein de cette structure, tout comme les raccords de fragments avec des pièces issues des foyers, semble indiquer qu'elle n'était pas présente lors des premiers épisodes de fonctionnement du secteur ouest.

La dernière structure observée dans le secteur ouest est un petit foyer en cuvette, excentré par rapport aux précédents (G-H3-4 ; Figure 114). Il est également associé à des nappes cendreuses séparées par un lit de sables, indiquant la superposition de plusieurs structures de combustion. Si ce foyer pourrait être une énième itération de la structure présente à l'ouest (Fourment et Giraud, 2012), il ne présente cependant pas les mêmes caractéristiques que les foyers décrits précédemment. En effet, les galets et fragments sont peu nombreux dans cette structure et de lithologie plus diversifiée. Les restes de faune brûlée sont relativement peu abondants en comparaison avec le reste du site (Castel, 1999). En revanche, plusieurs pointes à cran en silex sont présentes à proximité (carré G4 ; Fourment et Giraud, 2012). Cet espace livre autrement peu d'outils. Il pourrait donc correspondre à une aire d'activité relativement spécialisée, bien que difficilement définissable en l'état de la documentation.

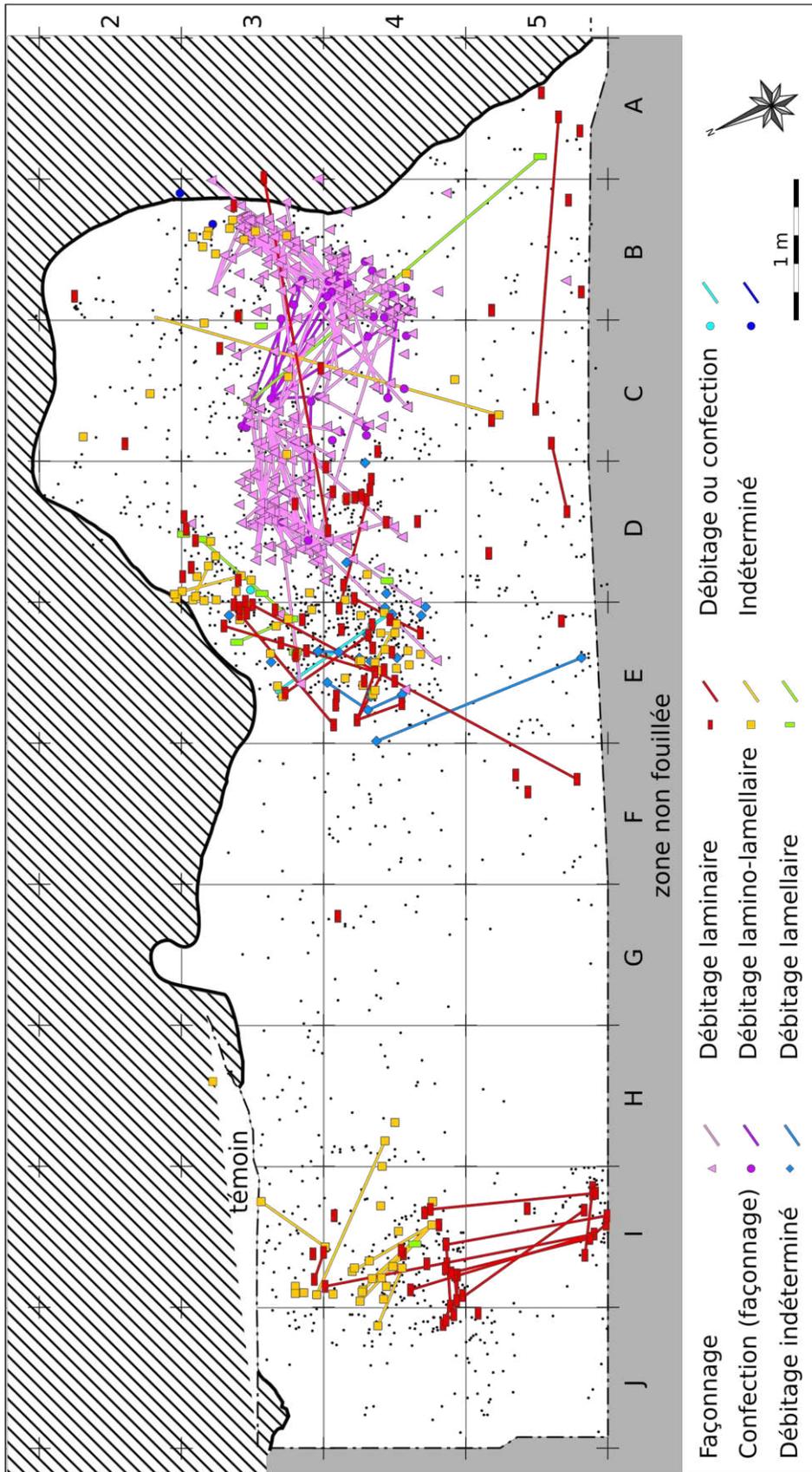


Figure 113. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en silex. Projection planimétrique des pièces en raccords ou apparées en fonction des chaînes opératoires de production. Les points noirs représentent les autres vestiges en silex (fond M. Jarry). Rappelons que cette projection n'a pas fait l'objet d'une vérification préalable des coordonnées informatisées.

Ce secteur ouest s'individualise clairement du secteur est, dont il est séparé par un espace très pauvre en vestiges de tous types (F3-4). Aucun raccord ne relie à ce jour des pièces issues de ces deux secteurs, il pourrait donc s'agir d'espaces occupés de manière non simultanée (division temporelle) ou fonctionnant indépendamment l'un de l'autre (division économique).

La répartition des remontages de vestiges en silex permet de subdiviser le secteur est en deux ou trois espaces (Figure 114). L'espace à l'est correspond à au moins deux aires ou postes de taille, en lien étroit, exclusivement dédiés aux opérations de façonnage. Une partie des éclats et matrices en roches tenaces (quartz notamment), parfois en raccord, sont également présents aux côtés d'outils de percussion (UTF à impacts). L'espace à l'ouest livre en revanche très peu de vestiges en roches non silicifiées, mais de nombreux témoins de chaînes opératoires de débitage en silex, orientés vers l'obtention de lames ou de lamelles. Plusieurs nucléus ainsi que de nombreux outils en silex sont présents, dont des pointes à cran et des feuilles de laurier dont la plupart sont rassemblées à l'ouest du foyer D4 (Fourment et Giraud, 2012). Ces différents espaces s'organisent en effet autour de structures foyères marquées par des cuvettes (D4, B-C3-4). D'autres cuvettes sont présentes à l'est, sans pouvoir affirmer s'il s'agit de foyers (Fourment et Giraud, 2012). Ici encore, plusieurs épandages de cendres intercalés de sables suggèrent la succession de plusieurs épisodes de fonctionnement (Clottes et Giraud, 1989). De nombreux restes osseux brûlés sont présents dans les cuvettes ainsi qu'à proximité (carrés B3 et D3 notamment), ce qui pourrait indiquer des aires de décharge des foyers (Castel, 1999). Les galets et fragments, en revanche, sont peu nombreux relativement au secteur ouest et ne présentent pas de traces claires de chauffe. Ce secteur est, bien segmenté, apparaît donc comme un lieu en grande partie dédié à la production de l'outillage en silex, avec plusieurs aires de taille spécialisées de part et d'autre des foyers. La production d'éclats de quartz intervient également de manière accessoire.

Enfin, le dernier espace distingué se développe le long de la travée 5. Aucune structure foyère n'a été identifiée dans cette aire lors de la fouille. Si cet espace se rapproche du secteur est par la présence d'outils variés en silex et d'éclats et d'outils en roches non silicifiées, il s'en distingue en revanche par la nature de ces derniers, majoritairement en dacite et basalte, et par la présence importante de lamelles à dos en silex (Fourment et Giraud, 2012). Peu de raccords ou remontages relient cet espace au secteur est, ce qui permet de lui reconnaître une certaine individualité. Les données disponibles ne permettent cependant pas d'y reconnaître des activités particulières, d'autant plus que cet espace est probablement tronqué par la limite sud de la fouille et devait se poursuivre à l'emplacement de la route actuelle.

On voit ainsi se dessiner plusieurs aires d'activité au sein de l'espace fouillé, organisées pour certaines autour de structures foyères superposées, donc successives, qui pourraient signer l'existence de plusieurs épisodes d'occupation consécutifs. Cette micro-stratigraphie, si elle existe, est toutefois trop comprimée pour être observée à partir du matériel archéologique seul. Celui-ci atteste cependant d'épisodes de vidange ou de démantèlement des foyers repérés à la fouille, confortant ainsi l'hypothèse de leur fonctionnement intermittent.

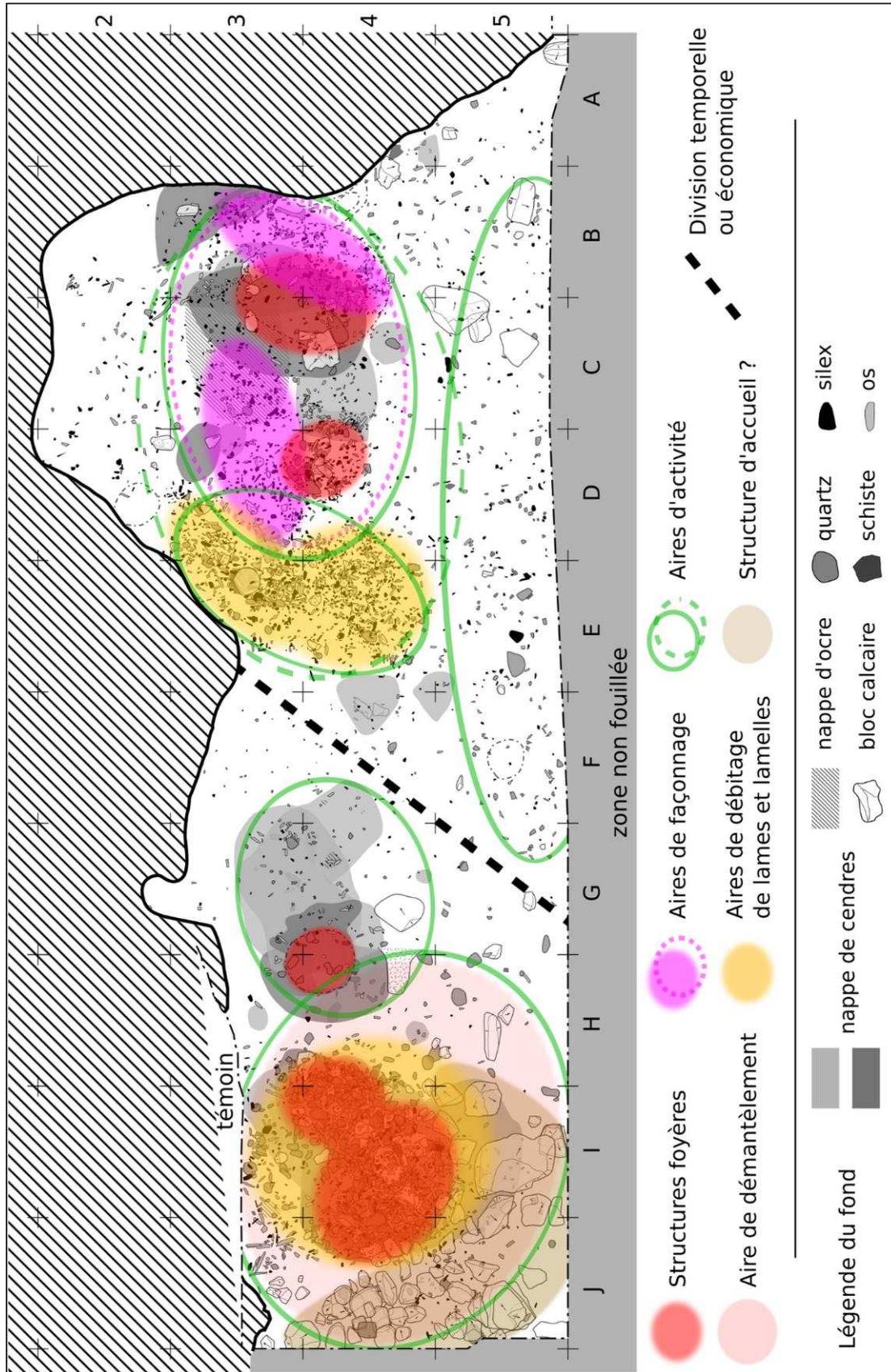


Figure 114. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. Synthèse interprétative de l'occupation de l'espace dans les niveaux solutréens du Cuzoul de Vers (fond M. Jarry).

Les espaces identifiés, en particulier les deux principaux secteurs, semblent orientés vers des activités distinctes. La diversité du matériel présent dans le secteur ouest suggérerait l'implantation d'activités relativement variées, qu'il est difficile de caractériser plus précisément en l'absence d'analyse tracéologique. En revanche, le secteur est pourrait correspondre à une gamme restreinte d'activités spécifiques. En particulier, la majorité des témoins de production d'outils en roches dures se trouvent dans ce secteur, où des aires de taille spécialisées peuvent être distinguées, ce qui n'est pas le cas au sein du secteur ouest. Ces différences majeures entre les moitiés est et ouest de l'aire fouillée pourraient traduire leur complémentarité. Cependant, l'absence de remontages entre ces deux parties du gisement suggérerait au contraire l'absence de lien temporel (contemporanéité) ou économique (interdépendance) entre ces deux espaces.

II. 8. Bilan techno-économique

Les résultats exprimés précédemment permettent de dresser une première description synthétique des chaînes opératoires liées à l'exploitation des roches dures autres que le silex pour le Solutrén du Cuzoul de Vers (Figure 115).

Les matières premières sélectionnées sont diverses, représentatives des disponibilités locales et notamment des alluvions du Lot (quelques dizaines à centaines de mètres). Parmi ces matériaux, les quartz et quartzites occupent une place prépondérante. Ils ont fait l'objet d'une production d'éclats, selon des modalités unipolaires (parallèle ou centripète), comme en attestent les produits et le seul nucléus présents. C'est également le cas des roches volcaniques (dacites et basaltes), bien que seuls des éclats soient représentés dans la série étudiée. Pour ces deux groupes de matériaux, le débitage est relativement avancé (beaucoup d'éclats de seconde génération) et fait occasionnellement preuve d'une certaine application (préparation des corniches). La faible présence de produits corticaux et de matrices dans l'assemblage suggère que le débitage a majoritairement eu lieu hors de la zone fouillée (possiblement hors de l'espace occupé ?).

Le reste de l'outillage manufacturé est produit par un aménagement sommaire, conduisant au dégagement d'un dièdre tranchant (sur matériaux variés) ou à l'obtention d'une encoche (sur quartz). Enfin quelques autres matériaux ont fait l'objet de tentatives ponctuelles de fracturation.

Certains galets et blocs, entiers ou fragmentaires mais généralement non transformés, participent également à l'outillage. Cet équipement non manufacturé comprend essentiellement des éléments à impacts, suggérant un usage actif ou passif en percussion lancée, en matériaux variés. S'y ajoutent deux petits galets esquillés de quartz, supposément utilisés comme pièces intermédiaires. Quelques rares débris ou fragment participent également à l'outillage tranchant (UTF dièdre ou UTF bord tranchant et UTF pointe), parfois après une légère retouche.

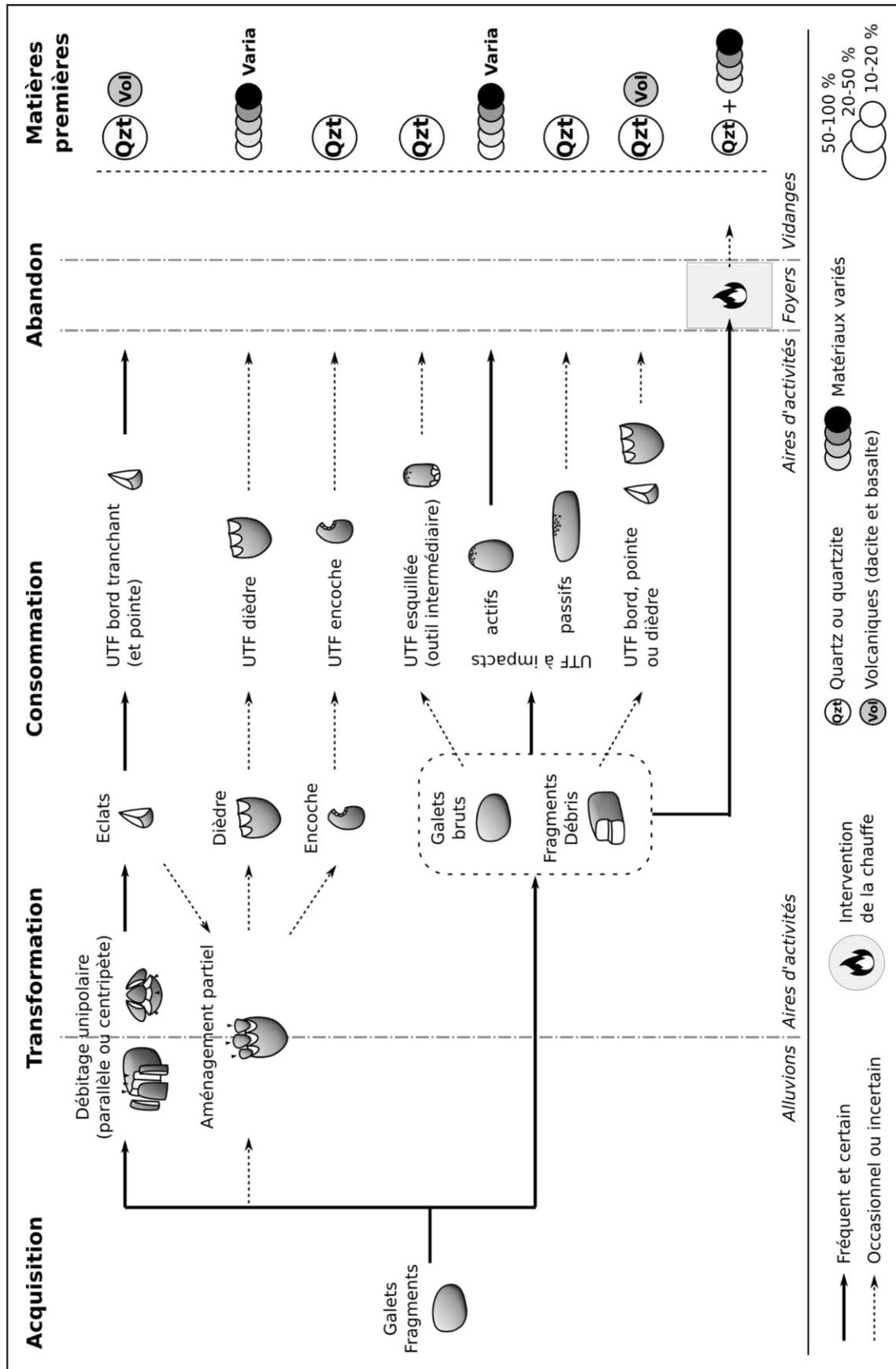


Figure 115. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Schéma synthétique des chaînes opératoires d'obtention et de gestion de l'outillage et matières premières associées.

Des galets et fragments interviennent également dans l'organisation de l'espace et notamment dans la définition des structures foyères présentes à l'ouest de la zone fouillée. Si les quartz et quartzites jouent un rôle évident dans leur aménagement ou leur fonctionnement (localisation restreinte aux cuvettes, objets chauffés les plus reconnaissables), la plupart des autres matériaux semblent également y prendre part. Ces structures et leurs aires de décharge ou de démantèlement délimitent des espaces à activités plus ou moins variées, dont certaines incluent la production et/ou l'utilisation de l'outillage manufacturé en silex, quartz et quartzites ou roches volcaniques.

II. 9. Intégration dans le système technique, économique et social

Notre étude des vestiges lithiques hors silex des niveaux solutréens du Cuzoul de Vers permet de réévaluer le rôle de ces ressources au sein du système technique du ou des groupes humains ayant occupé le site. Ces équipements font preuve de peu d'investissement, tant technique (peu transformés, schémas opératoires simples) qu'économique (matériaux locaux, pas de circulation).

Des parallèles peuvent être faits avec les équipements en silex, majoritairement réalisés sur matériaux locaux issus des alluvions, bien que certains marqueurs lithologiques attestent d'une circulation à grande échelle (Chalard *et al.*, 2012b). Si l'outillage « solutréen » (pointes à cran, feuilles de laurier) et les lamelles à dos attestent d'un important investissement technique et économique, notamment par le recours à des matériaux de choix et à des supports normés, ce n'est pas le cas de l'outillage dit « du fonds commun » (grattoirs, burins, outils sur lames, etc.). Ce dernier apparaît en effet plus expédient, confectionné sur des supports peu normés (sous-produits de débitage laminaire notamment) et généralement peu investis. Cet équipement, produit sur place au gré des besoins, semble ainsi ubiquiste et versatile (Renard, 2012), comme c'est également le cas de l'outillage tranchant sur roches volcaniques et sur quartz et quartzite (éclats non retouchés). Il serait alors intéressant de mener sur ces équipements une analyse tracéologique, afin de préciser les distinctions d'ordre fonctionnel pouvant exister entre eux.

Les modalités de gestion des ressources et équipements lithiques dans le Solutréen récent du Cuzoul de Vers apparaissent marquées par l'économie différentielle existant entre outillage « cynégétique » et « du fonds commun ». L'équipement en roches non silicifiées semble s'intégrer pleinement dans ce dernier, qu'il complète par un outillage diversifié et versatile. Les équipements en roches non silicifiées ont ainsi pu intervenir à la fois dans la production et la réfection des outils en silex et dans une gamme variée d'autres activités, encore difficiles à identifier (*e.g.* traitement des carcasses ?).

L'intégration de ces matériaux dans les activités menées au Cuzoul de Vers apparaît toutefois modeste compte tenu du faible nombre d'outils identifiés. Ce constat est-il uniquement lié au caractère restreint de la fenêtre de fouille ? Ou doit-il être mis en relation avec la fonction particulière de (des) l'occupation(s) solutréenne(s) ? Le site semble en effet avoir fonctionné comme un campement à occupation saisonnière, principalement dédié à l'acquisition de ressources animales (Castel, 1999, 2012). Il serait alors intéressant de comparer nos résultats avec ceux obtenus sur d'autres contextes solutréens, au premier desquels Landry.

Sixième partie

—

Discussion

I. Exploitation des roches non silicifiées au Solutréen récent

I. 1. Diversité des registres techniques

L'étude des séries de Landry et du Cuzoul de Vers (ensemble 29-30-31) permet de préciser les différents registres techniques dans lesquels interviennent les roches non silicifiées au Solutréen récent. Tout en gardant de fortes réserves quant à l'homogénéité techno-culturelle de certaines séries de comparaison (Combe-Saunière, les Espassoles, Fressignes ; cf. Troisième partie, II.2., p. 41), des parallèles peuvent être dressés entre nos résultats et les rares données disponibles pour ce techno-complexe.

- **Équipements**

Nos analyses des séries de Landry et du Cuzoul de Vers nous ont notamment permis de nous pencher sur l'intégration de roches non silicifiées dans la « boîte à outils » des groupes solutréens. Plusieurs composantes peuvent être reconnues au sein de cet outillage.

Tout d'abord, une part importante des deux séries étudiées est constituée par des **outils sur supports non transformés** : galets ou fragments de galets de lithologie variée utilisés bruts. Il s'agit notamment d'outils actifs et passifs à impacts (percussion lancée), présents à Landry comme au Cuzoul de Vers. Les outils à surface nivelée (broyage *lato sensu*) ainsi que les outils passifs à incisions (tables de travail) identifiés à Landry sont également à ranger dans cet ensemble. De manière générale, les propriétés mécaniques des roches et les caractéristiques morphométriques offertes par les supports conditionnent l'utilisation qui en a été faite. Ces supports non-manufacturés sont donc polyvalents, participant potentiellement à une très large gamme d'activités (*e.g.* percussion, friction).

À côté de cet outillage non-manufacturé, les séries de Landry et du Cuzoul livrent des équipements ayant fait l'objet d'un aménagement sommaire. Il s'agit essentiellement de l'outillage tranchant « lourd » (outils à dièdre), bien que d'autres catégories soient parfois concernées (outils esquillés sur galets aménagés, outils à bord tranchant sur débris « retouchés »). Pour ces **outils sur supports peu manufacturés** (non-débités), seul le contact transformatif est mis en forme, le reste du support étant laissé brut. Les modifications apportées correspondent donc à la recherche de contacts transformatifs d'une géométrie peu commune dans la nature, en vue d'un usage déterminé (même si pouvant s'intégrer à une gamme d'activités relativement large). Remarquons que, sur les deux sites, ces catégories d'outils reposent également, de manière plus occasionnelle, sur des supports non transformés (fragments, débris) mais présentant les caractéristiques recherchées (dièdres ou bords tranchants).

L'outillage sur supports non ou peu manufacturés présent sur les deux sites étudiés recouvre ainsi une certaine diversité, qui fait écho celle des équipements « lourds » décrits dans la littérature. À titre d'exemple, certains vestiges de Combe-Saunière semblent correspondre à des outils de broyage ou de concassage (Dubreuil, 1996). Le matériel de la grotte Rochefort comprend des fragments de blocs présentant des incisions, qui sont interprétés comme des fragments de billots (Hinguant, 2020) qui rappellent ainsi les blocs à incisions de Landry. Enfin, plusieurs séries livrent également des outils de percussion, dont certains apparaissent originaux, à l'image des percuteurs à bande périphérique et des percuteurs et enclumes à cupule découverts aux Espassoles (Martzluff *et al.*, 2012). Si les données disponibles sur cette composante sont encore trop ténues pour proposer une véritable comparaison, la diversité observée au sein de ces outillages incite à développer leur analyse et à réinterroger les séries qui le permettent.

En complément de cet équipement sur supports peu ou non transformés, nos analyses révèlent l'existence, sur les deux sites étudiés, d'un **débitage expédient d'éclats**. Cette production de supports repose sur un nombre réduit de matériaux de choix, les plus aptes à la taille au sein du cortège local. Il s'agit notamment des quartz et quartzites, complétés à Landry par les dolérites et ignimbrites et au Cuzoul de Vers par les dacites et basaltes. Les schémas opératoires sont toujours simples (courtes séries d'enlèvements unipolaires). Les variations observées à Landry trouvent leur origine dans une adaptation à la morphologie des volumes exploités (observation impossible au Cuzoul de Vers compte-tenu du trop faible nombre de nucléus identifiés). Le débitage conduit ainsi à l'obtention de supports variés qui constituent l'essentiel des outils à bords tranchants, probablement utilisés bruts. Ces productions répondent à une recherche de supports indisponibles à l'état naturel (poids, morphologie ou structure). Rappelons que des débitages expédients d'éclats sont également observés sur silex locaux au Cuzoul de Vers (Renard, 2012) comme à Landry (Bachelierie, 2017, 2022). Sur ce dernier, l'analyse tracéologique comparée des deux composantes révèle des fonctions en partie similaires pour les éclats bruts en silex, quartz et quartzite et dolérite (découpe sur bloc, raclage et percussion contre matière minérale, etc. ; Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud dir., en prép.). Ces observations suggèrent un recoupement technique et économique dans la gestion de certains silex (d'origine locale et de qualité variable) et des roches non silicifiées les plus aptes à la taille.

Quelques parallèles peuvent être dressés avec d'autres séries solutréennes. La couche IV de Combe-Saunière a également livré quelques nucléus et éclats en roches non silicifiées (quartz notamment), témoignant de la mise en œuvre de débitages peu élaborés pour l'exploitation de ces ressources (Dubreuil, 1996). Un débitage d'éclats de modalité multidirectionnelle est documenté sur quartz filonien à Fressignes. Ce site livre par ailleurs des nucléus « à exhaustion » en silex, dont les derniers enlèvements, également multidirectionnels, traduisent une production opportuniste d'éclats (Vialou et Vilhena Vialou, 1990, 2006, 2012). Se pose alors sur ce site, comme à Landry et au Cuzoul de Vers, la question du recoupement fonctionnel de ces différentes productions.

Enfin, bien que ce phénomène n'ait pas été observé à Landry ou au Cuzoul de Vers, il convient de rappeler que, lorsque la matière première le permet, certaines roches non silicifiées ont parfois été employées pour la production d'**outils spécifiques sur supports prédéterminés**, identiques aux productions mieux connues sur silex, qu'il s'agisse de l'outillage du « fonds commun » ou des productions caractéristiques du Solutrén récent. On pense notamment aux feuilles de laurier en quartz hyalin, dont la réalisation occasionnelle a pu être parfois assimilée à une production symbolique (*e.g.* Goury, 1948, p. 311-313). La situation est tout autre en ce qui concerne les productions en grès lustré (rappelons-le, un matériau à l'interface entre roches non silicifiées et silicifications) du Solutrén de la grotte Rochefort, plus diversifiées et quantitativement plus importantes (Biard *et al.*, 2020 ; Hinguant *et al.*, 2012, 2013). Ces équipements traduisent le même niveau d'investissement technique et économique que ce qui est documenté pour les productions en silex correspondantes (recherche de matériaux de qualité, circulation, fractionnement spatio-temporel des productions, schémas opératoires normés, etc. ; Biard et Hinguant, 2020). De l'autre côté des Pyrénées, certains quartzites à grains fins participent également aux productions typiques du Solutrén vasco-cantabrique, telles que les pointes à cran et les pointes à base concave (*e.g.* Straus, 1977, 1983, 1996). Dans le nord du Bassin aquitain, l'absence de ce type de productions sur roches non silicifiées pourrait être liée à la qualité inadéquate des matériaux disponibles, dans un environnement autrement riche en silicifications, dont certaines variétés se prêtent en revanche très bien à la réalisation des équipements typiques du Solutrén récent.

- **Structures d'habitat**

L'implication de certains éléments en roches non silicifiées dans l'**aménagement des espaces occupés** est appuyée ici par l'analyse de la répartition spatiale des vestiges menée sur les deux sites étudiés. Elle est particulièrement flagrante à Landry, où des blocs de masse et volume importants, qu'ils présentent ou non des traces d'utilisation, ont pu servir à structurer certaines aires d'activités, développées à leur proximité et dont ils marquent les limites avec d'autres espaces. Ces blocs étaient positionnés à la base du niveau, sans aucun vestige sous-jacent, et semblent donc faire partie des premiers éléments installés sur le site, restés fixes tout au long de son fonctionnement. Ils se distinguent sur ce point d'autres aménagements comparables, notamment les structures en arc de cercle des Bossats (Ormesson). Sur ce site, des vestiges sont présents sous les blocs de calcite, à la base du niveau solutréen, suggérant que ces derniers ont été déplacés au cours de l'occupation (Bodu *et al.*, 2014, 2019). Quelle qu'ait pu être la fonction des blocs structurant les espaces occupés (éléments de structure bâtie, outils passifs, etc.), leur nature pétrographique ne semble pas avoir constitué un facteur de sélection, puisque des roches différentes sont utilisées d'un site à l'autre ou au sein d'un même site (comme c'est le cas à Landry), selon les disponibilités locales. On constate ainsi qu'aux Maîtresaux une partie des éléments interprétés comme structurant l'espace correspondent à des blocs et dalles de silex du Turonien, un matériau local par ailleurs abondamment employé pour la confection de l'équipement (Aubry *et al.*, 1998).

Il n'existe pas de structure comparable au Cuzoul de Vers, à l'exception peut-être d'un arc de cercle formé par des blocs de calcaire détachés de la paroi dans le secteur ouest du site, pour lequel a été avancée l'hypothèse d'une « structure d'accueil » (Fourment et Giraud, 2012). Les niveaux solutréens du Cuzoul de Vers livrent cependant d'autres éléments (galets et fragments de roches variées) inclus quant à eux dans des **structures de combustion**. L'identification de ces structures repose toutefois essentiellement sur la présence de nappes de cendres ou de restes fauniques brûlés. Les difficultés inhérentes à la reconnaissance des artefacts lithiques altérés par le feu (particulièrement pour les roches non silicifiées ; cf. Encadré 5, p. 78) limitent en effet la reconnaissance de telles structures dans les contextes dépourvus de ce type d'indices, comme nous avons pu le constater à Landry. Sur ce site, comme aux Bossats (Bodu *et al.*, 2019) ou aux Maîtreaux (Aubry *et al.*, 1998), divers stigmates (rubéfaction, noircissement, fracturation) suggèrent toutefois l'implication de certains éléments en roches non silicifiées (galets ou fragments) dans des activités de chauffe ou de combustion. Celles-ci pourraient relever d'objectifs divers, depuis la délimitation de foyers jusqu'à l'utilisation des pierres chaudes comme éléments de cuisson (*e.g.* bouillon, pierrade ; Thoms, 2008). La lithologie des éléments employés pourrait d'ailleurs constituer un facteur de sélection, variable selon les résultats escomptés, chaque roche réagissant différemment à la chaleur (*e.g.* Deal, 2012 ; obs. pers.²³). Cet aspect des activités techniques préhistoriques reste encore largement à explorer.

- **Supports graphiques**

Enfin, un autre registre se rapporte à l'emploi d'éléments lithiques comme **supports de gravure**. Outre les éléments décorés de Landry (Feruglio *et al.*, 2016), on citera les plaquettes de schiste, grès et calcaire de la grotte Rochefort (Pigeaud, 2020), les plaquettes de calcaire et grès de Lachaud (Godard, 2018) ou encore la dalle de silex et la plaquette de grès des Maîtreaux (Tymula *et al.*, 2013). Remarquons ici encore que la matière première ne semble pas être un facteur très important, au-delà du caractère relativement tendre favorisant la gravure. Le choix se porte surtout sur une catégorie particulière de volumes présentant une épaisseur relativement faible (*i.e.* plaquettes) et surtout offrant de larges faces planes propres à recevoir les tracés.

²³ Nous avons pu assister en automne 2021 au déroulement d'une expérimentation, réalisée dans le cadre des enseignements du master Bio-géosciences de l'Université de Bordeaux, sous la supervision de J.-G. Bordes (maître de conférences à l'Université de Bordeaux, laboratoire PACEA) que nous remercions pour son invitation. Plusieurs lots de galets ont été chauffés au sein de petits foyers en cuvette pendant plusieurs heures avant d'être plongés dans des bacs d'eau à température ambiante. L'objectif était d'identifier des variations de température ou de temps de chauffe de l'eau en fonction de la lithologie des galets. Ceux-ci, issus des terrasses de la Dordogne, ont donc été préalablement séparés en trois groupes pétrographiques (quartz-quartzites, roches volcaniques et gneiss-granites). À la fin de l'expérience, ces trois groupes présentaient des stigmates très différents (respectivement : intense fracturation, cupules et craquelures). Les températures maximales de chauffe atteintes dans les bassines ainsi que les vitesses de chauffe et de refroidissement de l'eau se sont également montrées très différentes d'un groupe à l'autre.

Ce nouveau tour d’horizon, complété des données nouvellement acquises sur Landry et le Cuzoul de Vers, permet ainsi de constater que les ressources lithiques non silicifiées, avec toute leur diversité de formes et de comportements mécaniques, ont pu participer à une très large gamme d’activités, depuis l’aménagement des espaces vécus à la production de divers équipements. La variabilité dans la représentation de ces différentes sphères techniques et les disparités dans le traitement économique de l’outillage apportent des informations de premier ordre quant à la fonction des occupations.

I. 2. Implications pour la détermination de la fonction des occupations

Nous nous concentrerons ici exclusivement sur les deux sites étudiés, pour lesquels des faisceaux convergents d’indices permettent de proposer des interprétations d’ordre paléthnographique et, en particulier, de discuter du statut de leur occupation dans le cadre d’une reconstitution des comportements des groupes humains au Solutréen récent à l’échelle régionale.

Si les deux séries analysées présentent de nombreuses similarités (diversité des matières premières employées, approvisionnement à proximité immédiate des occupations, production expédiente d’éclats et de galets aménagés, utilisation de supports non transformés en percussion lancée), elles divergent néanmoins sur certains points (Tableau 16). Deux discordances majeures se dégagent en effet, permettant de discuter du statut de chaque occupation et de leur complémentarité théorique.

- **Diversité des activités**

Tout d’abord, le spectre fonctionnel observé à Landry apparaît différent et plus complet que celui documenté au Cuzoul de Vers. Cette différence tient notamment dans la présence, sur le premier, de certains outils sur supports non manufacturés : les outils à surface nivelée et les blocs passifs à incisions. Ces éléments présentent des structures et surtout des macrotraces d’utilisation particulières qui suggèrent leur participation à des activités spécifiques, broyage *lato sensu* (broyage, lissage, mouture, etc.) et découpe sur bloc. Même s’il faut garder à l’esprit que les niveaux solutréens sont sans doute incomplets, l’absence d’équipements similaires au Cuzoul de Vers tend à indiquer que ces activités n’ont pas eu lieu sur ce site, qui présente en revanche de rares outils à encoche, dont il n’existe pas d’équivalent dans la série de Landry. De plus, une partie des supports non manufacturés de Landry sont plurifonctionnels, porteurs de plusieurs outils relevant de modes de fonctionnement différents, en particulier des outils à impacts et des outils à surface nivelée (actifs et passifs). Ce phénomène n’est pas observé au Cuzoul de Vers.

Ces différences s'ajoutent à d'autres observations. En particulier, la production de lamelles à dos en silex au Cuzoul de Vers montre un investissement techno-économique similaire à l'outillage « solutréen » du même site (matériaux de qualité, supports de première intention ; Renard, 2012), alors qu'elle n'intervient que de manière occasionnelle et opportuniste à Landry (Bachelierie, 2022). Ce point est d'autant plus important que de nombreuses lamelles à dos du Cuzoul de Vers présentent des fractures d'utilisation en tant qu'armatures de projectiles, tout comme la plupart des pointes à cran du site. Au contraire, les pointes à cran de Landry présentant ce type de fracture sont peu nombreuses, l'essentiel des spécimens témoignant de fractures survenues au cours de leur fabrication. Il semblerait ainsi que les pointes à cran (de même que les feuilles de laurier) produites à Landry aient été majoritairement emportées hors du site (Bachelierie, 2022), tandis que celles du Cuzoul de Vers ont été en grande partie produites à l'extérieur de l'espace fouillé, sur lequel elles ont été abandonnées après utilisation comme armatures de projectiles (Renard, 2012). Les équipements de transformation en silex des deux sites montrent également de profondes dissemblances quant au spectre typologique représenté. Au Cuzoul de Vers, les grattoirs sont largement dominants, le reste de l'outillage étant par ailleurs très sommairement retouché (Renard, 2012). À Landry, l'équipement est plus diversifié et comprend, en plus des grattoirs, de nombreux burins ainsi que des éclats et lames retouchés (Bachelierie, 2022). La gestion techno-économique de la production des grattoirs varie également, les exemplaires de Landry étant plus souvent produits en matériaux allochtones et/ou sur supports de première intention.

Ces données suggèrent que les activités menées sur les deux sites ont été différentes. Le Cuzoul de Vers livre un équipement qui, bien que varié, semble notamment orienté vers la sphère cynégétique (production et réfection d'armatures de chasse). L'acquisition de ressources animales pourrait ainsi représenter l'un des objectifs principaux de l'occupation solutréenne du site. En comparaison, Landry livre les témoins d'activités beaucoup plus variées, intégrant la sphère cynégétique mais de manière moins centrale. L'analyse fonctionnelle des équipements lithiques révèle la diversité des activités ayant eu lieu sur le site : boucherie, traitement des peaux, travail de matières dures minérales, etc. (Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud *dir.*, en prép.), auxquelles nos analyses permettent d'ajouter la percussion et le broyage (*lato sensu*) de matériaux restant à déterminer. En outre, le site a livré plusieurs objets d'art mobilier (Figure 14, p. 87 ; Feruglio *et al.*, 2016), un registre absent de l'assemblage solutréen du Cuzoul de Vers (un seul objet, fragmentaire, présente des caractéristiques ambiguës ; Figure 88, p. 201).

- **Durée et planification des occupations**

Au-delà des disparités dans les sphères d'activités représentées, ces deux sites traduisent des logistiques d'occupation très différentes. Il s'agit là du second et du plus intéressant point de discordance entre les deux séries étudiées.

Les blocs massifs structurant l'espace occupé à Landry, dont une partie a été utilisée comme table de travail pour des activités de découpe (Mesa, 2016), font partie des premiers éléments installés sur le site, comme le suggère l'absence de vestiges sous-jacents. Leur présence a pu constituer un critère présidant à l'installation de l'occupation, à moins que ces blocs aient été rassemblés par les occupants en vue de celle-ci. L'une et l'autre de ces hypothèses supposent un coût (temps et énergie) important de recherche et/ou de déplacement de ces éléments en amont de l'installation. De même, notre analyse révèle un import massif sur le site de matériaux non-silicifiés locaux, collectés dans l'environnement immédiat sans sélection préalable. Cela se traduit notamment par une quantité importante de galets et fragments non transformés et sans trace d'utilisation, dont certains sont réunis en amas aux abords des espaces de production et de consommation de l'outillage. Ces amas peuvent être interprétés comme des réserves, accumulées en prévision de besoins futurs en matrices ou supports (ou autres, *e.g.* pierres de chauffe), ou bien comme des débarras, réunissant les éléments rejetés après sélection des objets les plus adaptés aux besoins. Quel qu'ait été leur statut, ces amas traduisent l'existence d'un stock de volumes naturels à disponibilité immédiate des groupes humains occupant le site. La sélection différentielle des volumes et matériaux pour les diverses activités menées sur le site a donc eu lieu en aval de l'introduction de ces éléments sur le lieu d'occupation, probablement au fur et à mesure de l'émergence des besoins, comme l'indique le caractère expéditif et adaptatif des productions (éclats et galets aménagés). Les phénomènes de recyclage de matrices et d'outils et l'emploi du fractionnement pour produire de nouveaux supports participent à l'image d'une exploitation préférentielle des ressources présentes « à portée de main », sur les aires de production et de consommation de l'outillage, qui pourrait s'insérer dans une recherche de minimisation des coûts liés à l'obtention de ces équipements.

En d'autres termes, l'occupation de Landry a dû nécessiter un effort important en préalable ou au début de l'installation (recherche des blocs massifs, constitution des réserves). En contrepartie, ce choix a permis par la suite de réduire le coût d'une partie des activités menées sur place. Ces éléments nous amènent à penser que l'occupation de Landry a été conçue sur le temps long dès son origine. Cette hypothèse est cohérente avec la richesse du matériel et la diversité des activités auxquelles il se rapporte. Remarquons qu'une partie de l'outillage de transformation en silex résulte également d'une production sur place techniquement peu investie. Des rognons de silex locaux, similaires à ceux présents dans les alluvions et altérites environnantes, étaient aussi présents sur le site. On peut donc supposer que le même effort d'approvisionnement préalable en vue de limiter les coûts d'une production de l'équipement au fur et à mesure a pu s'appliquer à ces ressources.

Les productions en roches non silicifiées du Cuzoul de Vers ne traduisent pas le même degré de planification. La production d'éclats en quartz et quartzite et en roches volcaniques est relativement sommaire (courtes séries unipolaires), bien que se développant au-delà des premiers stades d'exploitation (nombreux éclats de 2nde génération, talons lisses) et malgré un caractère occasionnellement soigné (préparation des corniches avant détachement). Contrairement à ce qui est

observé à Landry, ces productions ne reposent pas sur des stocks accumulés sur le site. En effet, il n'existe pas ici d'amas comparable à ceux de Landry, au-delà des accumulations de blocs et fragments non modifiés constituant les structures foyères de la partie ouest du site. L'acquisition comme la production de l'équipement semblent donc avoir eu lieu au fur et à mesure des besoins.

Ainsi, l'installation des groupes solutréens au Cuzoul de Vers ne semble pas avoir nécessité d'effort important (au-delà de l'accumulation des pierres de foyer, réutilisées dans des structures de combustions successives). La constitution de l'outillage en roches non silicifiées représente probablement une solution non planifiée répondant à des besoins variés et occasionnels. Ces données s'ajoutent aux observations concernant l'industrie en silex et le matériel faunique, qui suggèrent des occupations peu nombreuses et de durée relativement courte, espacées dans le temps (probablement saisonnières ; Castel, 1999, 2003, 2012 ; Martin et Le Gall, 2012) et inscrites dans un système de mobilité, traduit par l'import, la réfection sur place puis l'export de l'équipement en silex (Chalard *et al.*, 2012b ; Renard, 2012).

- **Typologie des occupations**

Nos données alimentent les discussions concernant la caractérisation des deux sites étudiés, qui permettent de replacer Landry et le Cuzoul de Vers dans les stratégies globales d'occupation des marges nord et nord-est du Bassin aquitain (Castel *et al.*, 2005 ; Renard, 2010). Bien que l'absence de vestiges organiques conservés limite nécessairement l'interprétation, Landry semble correspondre à un site sur lequel se sont déroulées des activités nombreuses et variées, occupé sur le temps long par un ou plusieurs groupes relativement importants et diversifiés dans leur composition, comme en témoignent les différents niveaux de compétence observés sur certaines productions lithiques (Bachelier, 2022). Ces caractères sont classiquement admis comme définissant un site dit « d'habitat ». Le Cuzoul de Vers, en revanche, témoigne d'occupations de courte durée, mais répétées dans le temps, au sein desquelles ont été réalisées des activités peu variées, notamment orientées autour de la sphère cynégétique. Les groupes ayant occupé ce site semblent peu importants, mais présentent tout de même une composition sociologique variée, puisque des individus peu expérimentés ont taillé aux côtés d'autres plus expérimentés (Renard, 2012). Ces caractères pourraient définir un site au statut intermédiaire, de type « campement de chasse » (Castel, 2012). Celui-ci se distinguerait en effet des « haltes de chasse » de très courte durée, exclusivement orientées vers les activités cynégétiques (*e.g.* le Petit Cloup Barrat ; Castel *et al.*, 2006 ; Chauvière *et al.*, 2008 ; S. Ducasse, com. pers.).

Cette typologie des sites du Solutrén récent participe à définir le nord du Bassin aquitain comme un espace exploité de manière cohérente dans le cadre d'un système de mobilité à échelle régionale, plus complexe que précédemment envisagé (Castel *et al.*, 2005 ; Renard, 2010). Celui-ci mettrait en réseau des sites « d'habitat », notamment représentés dans les plaines de Charente et Périgord, et des « campements » et « haltes de chasse », particulièrement présents en Quercy, dans une structuration ramifiée qui n'est pas sans rappeler les modèles définissant une mobilité « logistique » (Binford, 1980).

I. 3. Rôle au sein du système technique

Notre connaissance du système technique des groupes humains du Solutrén récent aquitain, déjà fortement enrichie par les recherches menées ces dernières années, se voit ainsi complétée par l'intégration d'une nouvelle composante, restée presque inexplorée jusqu'au présent travail. Nous proposons désormais de discuter de la place occupée par cette composante, l'équipement en roches non silicifiées, au sein de ce système technique. En particulier, nous souhaitons explorer ses liens avec d'autres composantes de l'outillage, en silex et en matières dures animales, mieux documentées (Figures 116 et 117).

Pour ce faire, nous choisissons de nous concentrer sur la sphère technique (*i.e.* dont l'efficacité est physique, chimique ou organique, donc matérielle ; Mauss, 1947, 2004) et ses éventuelles implications sociales. Nous ne nous intéresserons pas outre mesure aux productions symboliques (parures, art mobilier), qui font appel, au-delà des nécessités techniques, à des systèmes de valeurs dont nous ne savons quasiment rien. De même, le mobilier structurant l'espace habité ne sera pas pris en compte, car sa documentation est encore trop parcellaire et nécessite selon nous le développement et la diffusion d'approches originales, propres à ce registre.

L'un des éléments les plus structurants du système technique du Solutrén récent est son outillage obtenu par une retouche plate couvrante caractéristique : les pointes à cran et les feuilles de laurier. Les pointes à cran en particulier semblent correspondre à un outillage fonctionnellement spécialisé, à visée cynégétique (armatures de projectiles ; Plisson et Geneste, 1989). Elles résultent d'un processus de production qui leur est propre (débitage de supports laminaires normés puis façonnage intégral ou partiel). Celui-ci intéresse généralement des matériaux de très bonne aptitude à la taille, à forte circulation. Le fractionnement spatio-temporel de cette production traduit sa planification (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). L'équipement cynégétique est complété par des lamelles à dos en silex, généralement moins investies sur les plans technique et économique, mais résultant tout de même de la transformation de supports réguliers en matériaux choisis (*e.g.* Renard, 2012). De même, certaines feuilles de laurier de petit gabarit peuvent être intégrées au groupe des armatures de projectiles (fractures d'impacts ; Plisson et Geneste, 1989). Comme les pointes à cran, ces outils résultent d'un processus de production spécifique, exigeant tant en termes de choix du matériau que de maîtrise technique (savoirs et savoir-faire), également fractionné dans le temps et l'espace (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). L'outillage cynégétique en matières dures animales est quant à lui constitué par des pointes de projectiles, parmi lesquelles plusieurs morphotypes peuvent être distingués : pointes monobarbelées, pointes à biseau simple ou double, bipointes, pointes à base simple (Baumann, 2014). Ces diverses pointes, façonnées (entièrement ou partiellement) par raclage et abrasion à partir de baguettes régulières obtenues par percussion, représentent les productions en matières dures animales les plus investies sur le plan technique pour le Solutrén récent (Baumann, 2014).

Ces divers outils, composant ou participant à la composition des armatures de projectiles, sont à mettre en relation avec les systèmes d'acquisition du gibier. Les analyses archéozoologiques révèlent que les groupes solutréens de la marge nord du Bassin aquitain pratiquaient une chasse spécialisée, majoritairement orientée vers l'acquisition d'un gibier particulier, le Renne, complété par quelques autres espèces (Cheval, Bison, Chamois et Bouquetin ; Castel *et al.*, 2014). L'investissement technique et économique porté à la constitution de l'outillage cynégétique suggère que cette activité tenait une place prépondérante dans la vie des groupes solutréens, soit essentielle à leur survie soit socialement valorisée (Pelegrin, 2013 ; Renard et Geneste, 2006), ces deux aspects étant probablement liés.

Par ailleurs, nos résultats semblent indiquer qu'aucun équipement en roche non silicifiée ne s'intègre à cette composante cynégétique dans l'aire considérée, abstraction faite des pointes foliacées en quartz hyalin, dont seule une poignée de spécimens sont connus (de Givenchy, 1923 ; Goury, 1948, p. 311-313). Si les dimensions modestes de ces objets sont à mettre sur le compte de volumes naturels de quartz hyalin généralement réduits, elles apparaissent toutefois cohérentes avec un emploi comme armature (Plisson et Geneste, 1989). Néanmoins, l'aspect particulier de ce matériau, tout comme la difficulté de son exploitation (qui plus est pour réaliser des pointes foliacées), suggèrent selon certains auteurs des productions à valeur symbolique (de Givenchy, 1923 ; Goury, 1948, p. 311-313), qui pourraient pleinement s'inscrire dans le postulat d'une valeur de signe attribuée à certaines réalisations de caractère exceptionnel au Solutréen récent, en particulier certaines feuilles de laurier (Pelegrin, 2013).

À côté des outillages à visée cynégétique, l'essentiel de l'équipement en silex et matières dures animales est constitué par des outils dits « domestiques » ou « de transformation ». La production de certains de ces outils témoigne d'un investissement technique et économique significatif. Il s'agit notamment des grattoirs, dont une partie résulte de la transformation de supports normés en matériaux de qualité, parfois avec circulation (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). Certaines feuilles de laurier peuvent également être incluses au sein de cet outillage de transformation (traces de boucherie), alors fortement investi. À ces exceptions près, la majorité des outils « domestiques » en silex (burins, lames et éclats retouchés, pièces intermédiaires, perçoirs, etc.) ont été réalisés sur des produits ou sous-produits issus des débitages laminaires, dont l'objectif premier reste la production des supports de pointes à cran. Ils relèvent d'une fabrication menée localement au gré des besoins, donc non ou peu anticipée (Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). L'outillage « domestique » en matière dure animale (poinçons, lissoirs, pièces intermédiaires, etc.) est également peu investi, résultant d'une régularisation partielle par raclage de supports divers obtenus par percussion (Baumann, 2014). Si le manque de données tracéologiques concernant les équipements en roches non silicifiées ne permet pas d'être catégorique, il est toutefois probable que la majorité des outils identifiés au cours de notre travail s'intègre au sein de cette composante « domestique ». Comme nous l'avons vu, ces objets sont pour la plupart polyvalents et relèvent majoritairement d'une production expédiente selon des procédés sommaires (débitage ou aménagement par courtes séries unipolaires, voire simple sélection de supports prêts à l'emploi).

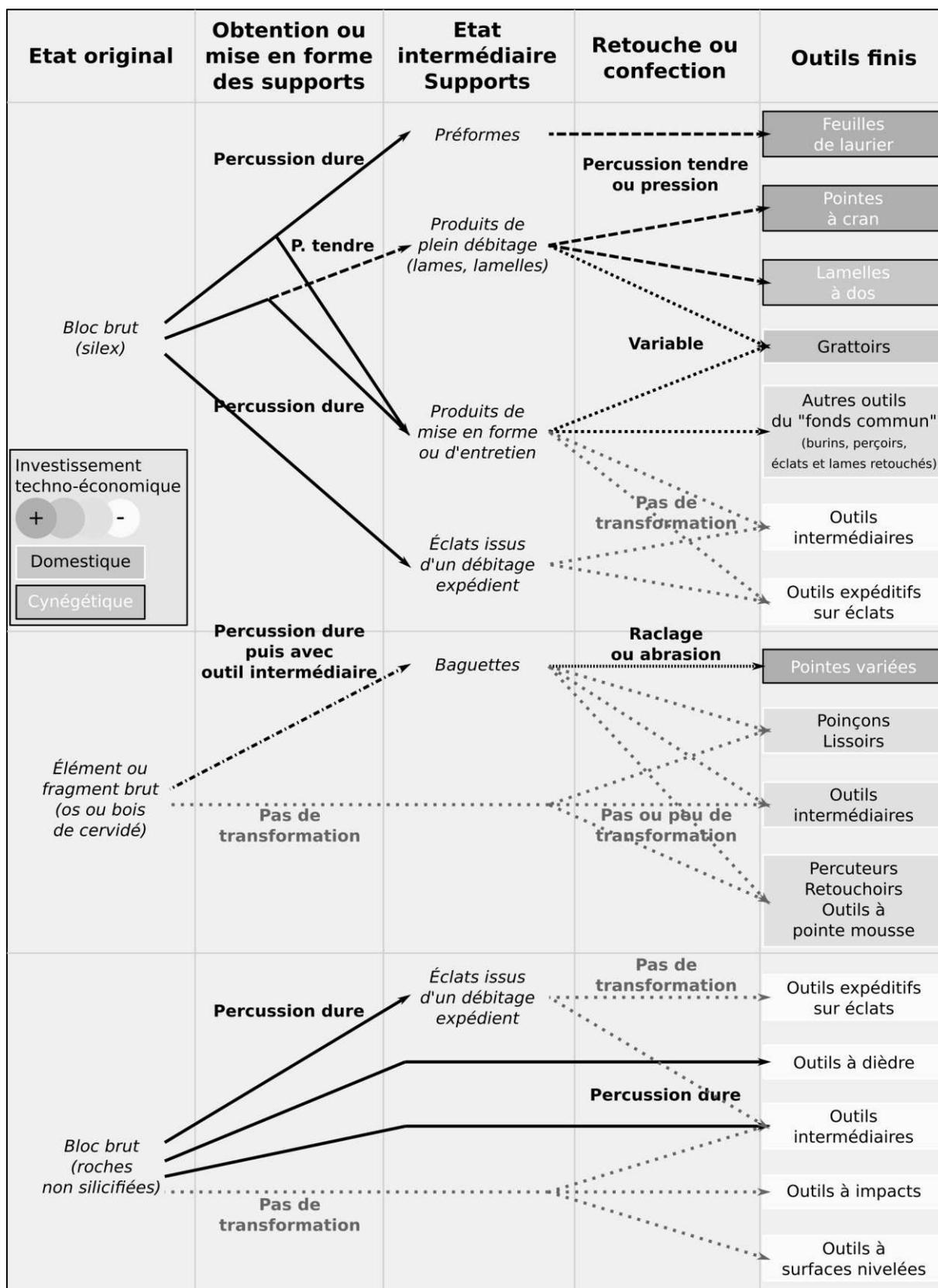


Figure 116. Schéma synthétique des principales chaînes opératoires de production des équipements en silex, matières dures animales et roches non silicifiées pour le Solutrén récent nord-aquitain.

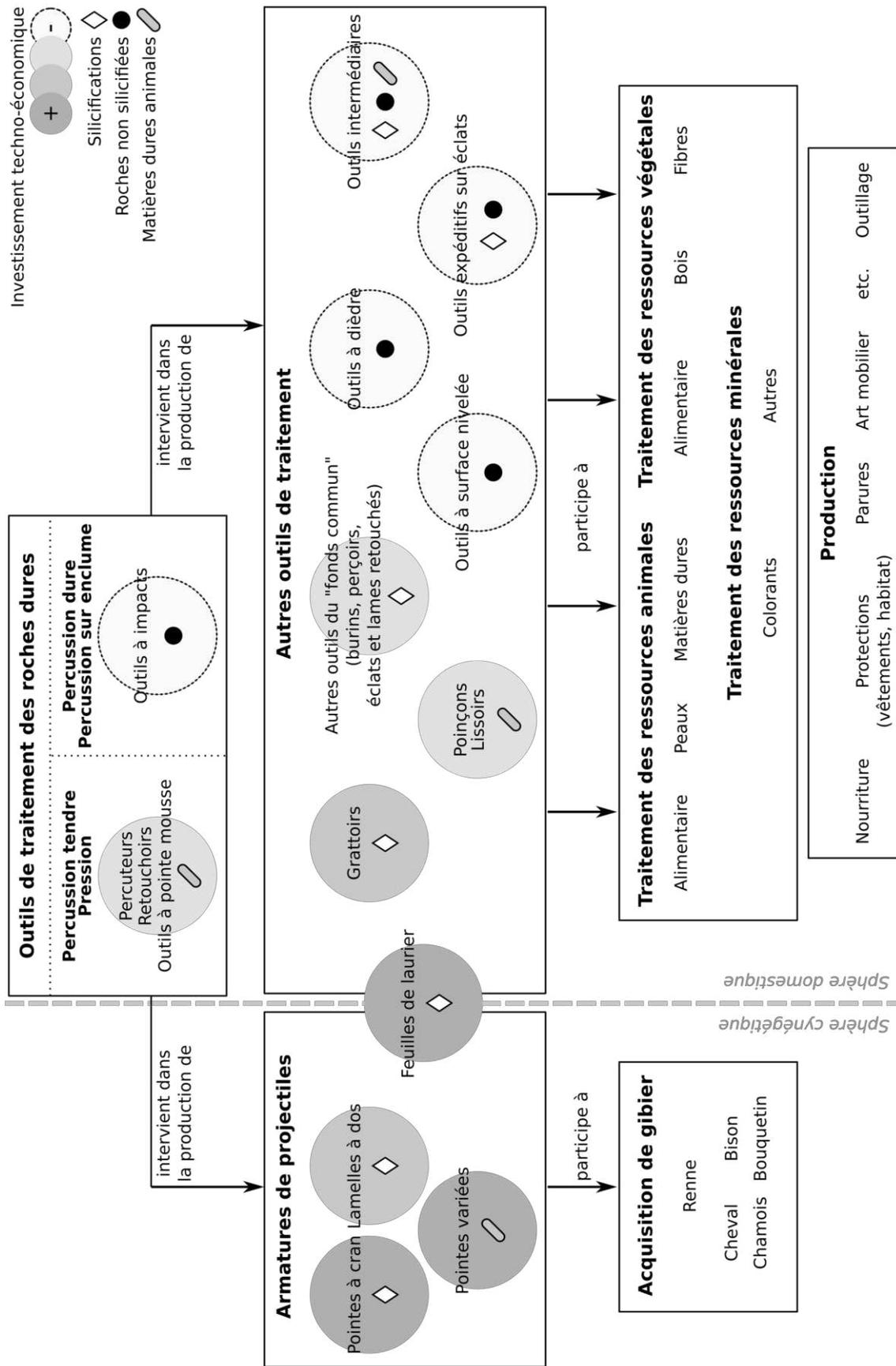


Figure 117. Schéma synthétique du système technique du Solutrén récent nord-aquitain, d'après les données disponibles concernant les équipements en silicites, roches non silicifiées et matières dures animales.

Les objectifs fonctionnels auxquels répond l'équipement « de transformation » restent difficiles à définir, les études tracéologiques étant encore trop peu banalisées. On peut cependant facilement imaginer que cet outillage, très diversifié, répondait à une variété de besoins relatifs au traitement des ressources animales (alimentaires, peaux, matières dures, etc.), végétales (alimentaires, bois, fibres, etc.) ou encore minérales (matières colorantes, etc.). Il participait ainsi à la production de nourriture, de protections (vêtements, habitat), d'artefacts à valeur symbolique (parures, art, etc.) ou encore d'outils en matériaux périssables. Cette catégorie englobante qu'est « l'outillage de transformation » atteint ainsi les limites de son intérêt heuristique, puisque, tout en permettant une dichotomie pratique avec l'équipement « cynégétique », elle masque une diversité d'activités qui, dès lors, peinent à être considérées isolément (Renard et Geneste, 2006). Pourtant, la variabilité observée dans l'investissement porté à chaque catégorie d'outillage « domestique » pourrait traduire des différences dans l'importance économique accordée aux fonctions correspondantes. Autrement dit, les équipements de transformation réalisés sur supports de première intention ou à partir de matériaux recherchés, à forte circulation (*e.g.* grattoirs), pourraient signaler des activités revêtant un aspect prioritaire, au contraire de ceux résultant de productions expédientes ou annexes sur matériaux à faible circulation. Ainsi, nous pensons que les différences d'investissement constatées dans la constitution de l'outillage de transformation trahissent une possible hiérarchie économique au sein des activités dites « domestiques ». Dans cette hypothèse, il est intéressant de noter que les grattoirs pourraient notamment participer à certaines étapes du travail des peaux (*e.g.* Claud *in* Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud *dir.*, en prép.). L'investissement technique et économique porté à leur production traduirait alors une attention particulière accordée à la fabrication de protections, nécessaires à la survie en contexte périglaciaire. Remarquons que le traitement des peaux, tel qu'observé en contexte ethnographique, est un processus long et complexe, pouvant faire appel à une certaine diversité d'outils, dont des éléments de lissage, assouplissement, battage, etc. (*e.g.* Beyries, 2008 ; Hayden, 2002) auxquels pourraient peut-être correspondre certains outils à surface nivelée observés à Landry. L'investissement considérable dont témoignent les feuilles de laurier serait quant à lui lié au statut particulier de ces objets, à l'interface entre sphères cynégétique (armatures) et domestique (couteaux), voire également symbolique (objet à valeur de signe ? ; Pelegrin, 2013).

Au sein de ce groupe large et multiforme qu'est l'outillage « de transformation », une composante particulière semble pouvoir être dégagée. Plusieurs outils en matières dures animales apparaissent en effet spécifiquement orientés vers le traitement des roches dures : les percuteurs, les retouchoirs et les outils à pointe mousse (Baumann, 2014 ; Baumann et Peschaux, 2014). Ces outils correspondent majoritairement à des supports non ou peu transformés, bien que parfois obtenus par division par percussion (pour les outils à pointe mousse notamment ; Baumann, 2014 ; Baumann et Maury, 2013). Ils sont à mettre en relation avec la production de l'outillage en silex (débitage laminaire et lamellaire par percussion tendre organique), en particulier les équipements cynégétiques (façonnage par percussion

tendre organique et retouche par pression). Il est alors possible de voir dans ces outils un équipement en grande partie dédié à la production et à l'entretien des armatures lithiques, qui constituent l'un des éléments structurants du système technique solutréen (Ducasse *et al.*, 2019b). Ils semblent associés à des étapes relativement avancées du processus de fabrication de ces équipements (« plein débitage » laminaire, façonnage des feuilles de laurier), voire à des étapes terminales (retouche, affûtage). Ils se rapportent ainsi aux étapes de production des supports normalisés et de transformation des supports en outils fonctionnels. L'efficacité des outils obtenus dépend donc fortement de ces dernières étapes, dont la réussite est d'autant plus importante qu'elles engagent les ressources (temps, énergie, matériaux, etc.) déjà investies dans le processus lors des étapes précédentes, qui seraient gâchées en cas d'échec. Cela s'avère particulièrement vrai en ce qui concerne le façonnage ou la retouche pression associés aux pointes lithiques, dont la réalisation est délicate. On peut ainsi voir dans cette étape finale un « moment stratégique » (Lemonnier, 1976, 1983b) de la réalisation des équipements de chasse en silex. La question du « contrôle social » de ce moment stratégique (Lemonnier, 1976, 1983b) rejoint alors celle d'une éventuelle segmentation sociale des activités (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015) ainsi que l'hypothèse d'une valorisation de la chasse et/ou de la taille et, par extension, des individus associés à ces activités au Solutréen récent (Pelegrin, 2013 ; Renard et Geneste, 2006).

D'autres outils de traitement des roches dures sont sans doute à rechercher au sein des équipements en roches non silicifiées, notamment parmi les outils à impacts. Ces éléments n'ont probablement joué qu'un faible rôle dans la production de l'outillage cynégétique. En effet, la percussion minérale n'intervient généralement que dans les premiers stades des chaînes opératoires de production des armatures lithiques (épannelage, mise en forme) ou dans des phases d'entretien intercalées entre les principales phases productionnelles²⁴. Les outils de percussion en roches non silicifiées correspondent donc majoritairement à des étapes préparatoires – mais néanmoins nécessaires – de ce processus de production, moins contraintes que les suivantes vis-à-vis du risque d'échec car autorisant plus facilement la correction des erreurs ou accidents. Par ailleurs, l'équipement de percussion en roches non silicifiées a pu participer de manière plus substantielle à la constitution de l'outillage domestique en silex (réalisé sur produits de mise en forme et d'entretien) et en roches non silicifiées aptes à la taille (obtenu par percussion dure minérale, parfois sur enclume). Remarquons que la production de l'équipement en matières dures animales, faisant appel à des techniques variées (percussion, fendage, sciage, etc. ; Baumann, 2014), a pu également reposer pour partie sur certains équipements en roches non silicifiées (outils à impacts, outils intermédiaires, outils à dièdre), aux côtés d'autres équipements en silex.

Ainsi, l'outillage en roches non silicifiées apparaît pour l'essentiel complémentaire aux équipements en silex et matières dures animales et semble notamment impliqué dans leur production. Une partie de ces outils (*e.g.* outils à surface nivelée) pourraient également témoigner d'activités originales, qui restent à

²⁴ On notera toutefois l'emploi de la percussion tendre minérale pour le débitage de lamelles ou de petites lames, supports de lamelles à dos, aux Maîtreaux (Almeida, 2005 ; Aubry *et al.*, 1998).

définir. Les possibles recoupements entre cette composante et d'autres équipements sont rares, représentés notamment par les outils sur éclats issus d'un débitage expédient, mené sur silex et sur les roches non silicifiées les plus aptes à la taille. Des outils intermédiaires de percussion (pièces esquillées, coins) sont également identifiés sur silex, roches non silicifiées et matières dures animales. Une meilleure caractérisation fonctionnelle de ces équipements permettrait peut-être d'individualiser ceux impliqués dans des activités distinctes.

Remarquons enfin que, si la production des équipements de chasse, et, par extension, l'acquisition de gibier, semble constituer l'une des préoccupations majeures des groupes solutréens (tout du moins parmi celles bénéficiant d'une bonne visibilité archéologique), l'emploi de roches non silicifiées, généralement peu aptes à la taille en comparaison du silex dans le cadre géographique considéré, est un marqueur – si ce n'est une résultante – d'un investissement technique et économique comparativement réduit porté à des catégories d'outillages relativement éloignées du domaine cynégétique. En effet, bien qu'intervenant dans la confection d'une partie des armatures lithiques, en particulier dans les premiers stades (mise en forme des nucléus et préformes), l'outillage en roches non silicifiées ne semble pas – ou très peu – participer aux derniers stades (retouche, affûtage) décisifs dans la fabrication des équipements en silex associés aux activités de chasse (leur implication dans la production des armatures osseuses nécessite encore d'être explorée plus en détail). L'outillage en roches non silicifiées, en particulier l'outillage de percussion, répond néanmoins à des besoins structurels (impliqué dans la production de l'équipement en roches dures et sans doute aussi en partie dans celui en matières dures animales), auxquels les matériaux sélectionnés, malgré leur faible circulation, apparaissent pleinement adaptés.

La recomposition du système technique qui marque la transition vers le Badegoulien voit notamment s'effacer l'écart qui sépare les productions cynégétiques des autres équipements (Ducasse *et al.*, 2019b, 2021). Ce rééquilibrage voit-il également se modifier la place occupée par les roches non silicifiées dans la composition de l'outillage, comme proposé par certains auteurs (Bracco, 2003) ? Il convient désormais de se pencher sur l'apport de ces données nouvelles pour la compréhension du système technique badegoulien et, par extension, du phénomène de transition solutréo-badegoulien.

II. Mise en perspective diachronique : une modification des comportements au Badegoulien ?

II. 1. Limites des données et compléments

Avant de proposer une mise en perspective des faits observés pour le Solutréen récent avec les données disponibles pour le Badegoulien, il convient de rappeler certaines des limites inhérentes au corpus mobilisé. Nos résultats concernant l'exploitation des roches non silicifiées au Solutréen récent s'appuient sur un nombre limité de collections. Les autres données disponibles pour ce techno-complexe sont, rappelons-le, très rares et dans certains cas peu fiables (*e.g.* Combe-Saunière, Les Espassoles, Fressignes ; cf. Troisième partie, II.2., p. 41). La situation est similaire pour le Badegoulien, malgré une littérature plus fournie et, dans certains cas, plus approfondie (cf. Troisième partie, II.1., p. 36).

En complément à ces données et afin d'offrir un parallèle aux séries solutréennes étudiées, nous nous sommes concentrés sur deux séries badegouliennes jusqu'alors mal documentées mais dont l'étude s'avérait *a priori* prometteuse. La première, correspondant aux niveaux 22 à 27 du Cuzoul de Vers, attribués au Badegoulien ancien, a fait l'objet d'un diagnostic dont les résultats sont présentés en Annexe 2 (pour la présentation du site, cf. Cinquième partie, II.1., p. 175). Bien que les différences observées entre cette série et celle issue des niveaux solutréens sous-jacents reposent à ce stade sur des données qualitatives, elles n'en semblent pas moins évocatrices de contrastes marqués entre les deux ensembles, qu'il conviendra de préciser à l'avenir. Rappelons à ce propos qu'un faisceau convergent d'indices (remontages lithiques et osseux, continuité des structures de combustion) permet de proposer l'existence d'au moins deux phases d'occupation distinctes au sein des niveaux du Badegoulien ancien (couches 24 à 27 puis couches 22-23 ?), contrairement à l'ensemble du Solutréen récent (couches 29-30-31) pour lequel il n'est pas possible de démêler d'éventuels épisodes d'occupation successifs (Ducasse et Renard, 2012 ; Fourment et Giraud, 2012 ; cf. Cinquième partie, II.7., p. 218).

La seconde collection, issue du gisement de plein air du Chatenet (Badegoulien récent ; voir Encadré 6), a quant à elle fait l'objet d'une étude exhaustive dans le cadre de l'APP *Chatenet* (S. Ducasse et Q. Villeneuve coord., 2019). L'extrait du rapport d'APP correspondant à nos analyses est reproduit en Annexe 3. Ce site offre un parallèle limité, bien qu'intéressant sur certains points, à la collection de Landry, localisé plus en amont dans la vallée de l'Isle. Ces deux sites livrent en effet des séries dont la richesse et la diversité sont peu comparables. Par ailleurs, la situation géomorphologique des deux gisements (en fond de vallée pour Landry, mais sur les plateaux pour le Chatenet) suppose d'emblée des occupations au statut distinct ainsi que des stratégies d'approvisionnement en matières premières différentes, des contrastes qui ne peuvent donc être compris comme des variations techno-culturelles.

Encadré 6. Présentation du site du Chatenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne)

Le Chatenet est un gisement de plein air implanté sur le bord d'un plateau surplombant la rive droite de l'Isle. Découvert en 1982 par J.-C. Moissat (Gaussen et Moissat, 1986), ce gisement est resté presque inexploré jusqu'en 1988 lorsque la mise en construction de la parcelle a motivé une opération de sauvetage. Les travaux, menés sous la direction de J. Gaussen, ont identifié un seul niveau archéologique, d'extension réduite. Seuls des vestiges lithiques ont été mis au jour, la nature des sols n'étant pas favorable à la conservation du matériel organique. Les conditions difficiles (météo) avec lesquelles a dû s'effectuer le sauvetage n'ont pas permis le tamisage des sédiments ni le repérage des objets par coordonnées cartésiennes (Gaussen et Moissat, 1990). De plus, une partie du matériel découvert, dont l'essentiel des vestiges en roches non silicifiées, ne présente pas de marquage permettant la corrélation avec les données de terrain.

Les variétés de silex exploitées sont majoritairement d'origine locale ou régionale. Quelques rares vestiges indiquent toutefois des apports plus lointains, depuis la Charente (Ducasse et Villeneuve, 2022 ; V. Delvigne, inédit). L'introduction des matériaux régionaux correspond principalement à l'import d'outils prêts à l'emploi. Les productions réalisées sur le site visent l'obtention de supports variés (éclats minces, épais ou allongés ; S. Ducasse, com. pers.). Le débitage est souvent mené jusqu'à exhaustion, comme en attestent les dimensions réduites des nucléus présents (Gaussen et Moissat, 1990). Ceux-ci témoignent, en fin d'exploitation, de la recherche d'éclats minces normalisés compatibles avec les supports de raclettes (Fourloubey, 1996a, 1996b). L'absence de remontages masque probablement la complexité de l'histoire technique des volumes exploités. Remarquons qu'aucun indice technologique ne signale une production de lamelles (Ducasse et Villeneuve, 2022 ; S. Ducasse, com. pers.). Le taux de transformation des supports est important. En dehors des nombreuses raclettes, l'outillage comprend des grattoirs, des perçoirs, des burins, des racloirs et quelques éclats et lames retouchés (Gaussen et Moissat, 1990). Le cycle de vie de certains outils apparaît de plus complexe. Le test tracéologique mené sur un échantillon d'outils et de supports bruts permet d'identifier diverses activités, en particulier relatives au travail de matières dures animales et au traitement des peaux (Mesa-Saborido, *in* Ducasse *et al.*, en prép.).

En parallèle, la collection du Chatenet comprend de nombreux objets en quartz ou quartzite et en dolérite. Ces vestiges n'ont été que succinctement décrits par J. Gaussen et J.-C. Moissat (1990). Il apparaît cependant clair pour ces auteurs que ces matériaux ont fait partie intégrante de l'outillage : ils sont souvent fracturés et quelques outils ont même été reconnus. Par ailleurs, leurs observations sur cette composante diffèrent sensiblement des données recueillies sur les autres sites de la vallée de l'Isle (possibles structures d'habitat, rares outils « lourds » ; *e.g.* Gaussen, 1980), motivant une étude plus approfondie.

Le plan de répartition des vestiges réalisé à l'issue des travaux de terrain a permis une restitution de la distribution des principales catégories typologiques et pétrographiques ainsi que des raccords et remontages alors documentés. Il conduit les fouilleurs à proposer l'existence d'un possible espace d'habitation, dont les concentrations de vestiges dessineraient les contours (Gaussen et Moissat, 1990). Sur la base de divers indices (faible quantité de matériel, gisement d'extension réduite, absence de structures d'habitat), ces auteurs suggèrent que la collection du Chatenet pourrait correspondre aux vestiges d'un seul épisode d'occupation de courte durée.

En outre, nos résultats sur cette série, de même que les quelques études détaillées disponibles pour le Badegoulien du Bassin aquitain (le Péhau : Monin, 2014 ; Mirande 2 : Langlais *et al.*, 2016), peinent à justifier la transposition à ce contexte des résultats issus de l'analyse des séries du Massif central, de la Roche à Tavernat en particulier (exploitation forte voire majoritaire, avec production d'éclats importante et recherche d'une catégorie particulière de supports ; Bracco, 1992, 1993 ; Bracco et Slimak, 1997). Ces espaces constituent en effet des environnements géologiques très différents, dont l'influence sur les comportements humains n'est pas à négliger.

Ainsi, bien que les études menées dans le cadre de ce travail soient insuffisantes pour compenser le caractère généralement très partiel de la documentation, les résultats obtenus et leur comparaison avec les données disponibles permettent de proposer de premières pistes de réflexion sur les comportements techniques relatifs à l'exploitation des roches non silicifiées entre Solutrén récent et Badegoulien. Ces hypothèses devront naturellement être mises à l'épreuve d'un enrichissement de la documentation, cette composante devant encore être explorée de manière plus complète (*i.e.* besoin d'approches ciblant spécifiquement certains registres techniques) et surtout plus systématique afin de pouvoir établir son rôle économique au sein de chacun de ces techno-complexes.

II. 2. Une intensification de la production d'éclats ?

L'un des points de comparaison les plus intéressants concerne la constitution d'un équipement sur éclats en roches non silicifiées, documentée pour les deux techno-complexes. Au Solutrén récent, d'après les données obtenues sur les séries de Landry (cf. Cinquième partie, I., p. 82) et du Cuzoul de Vers, couches 29 à 31 (cf. Cinquième partie, II., p. 175), cette production apparaît relativement limitée et expédiente. Elle repose en effet sur un nombre réduit de matériaux choisis au sein du cortège local et correspond à des débitages généralement peu productifs, faisant appel à des schémas opératoires souples et opportunistes (cf. *supra*, p. 241). L'objectif de ces débitages est l'obtention d'éclats dont le seul dénominateur commun semble être la présence d'un bord tranchant. En l'attente de données fonctionnelles permettant de mieux cerner les liens entretenus avec les équipements en silex, la production d'éclats en roches non silicifiées au Solutrén récent nous semble ainsi pouvoir correspondre à la constitution d'un outillage d'appoint.

En revanche, nos travaux sur les séries du Cuzoul de Vers semblent évocateurs d'un changement de statut économique de cette production d'éclats entre Solutrén récent et Badegoulien. Les indices de débitage sont en effet nombreux dans les couches 22 à 27 (Badegoulien ancien), comprenant aussi bien des éclats que des matrices (Figure 118 ; Annexe 2), alors qu'ils sont rares dans l'ensemble 29-30-31 (Solutrén récent), pour lesquelles seuls des éclats ou presque sont représentés (un seul nucléus). La séquence du Cuzoul de Vers témoigne ainsi d'un net accroissement de la production d'éclats en roches

non silicifiées entre Solutréen récent et Badegoulien, malgré des conditions environnementales locales *a priori* stables (aucun indice de contraintes d'approvisionnement distinctes entre les deux techno-complexes). Bien que relevant toujours de l'emploi de matériaux locaux et de méthodes adaptatives, la production d'éclats en roches non silicifiées dans les niveaux 22 à 27 apparaît dépasser le cadre expédient d'une production d'appoint.

- **Diversité des matériaux**

Cette différence s'accroît encore lorsque l'on considère le choix des matériaux exploités. Comme déjà remarqué par C. Servelle (2012a, 2012b), les stratégies d'approvisionnement en roches non silicifiées semblent similaires dans les séries solutréennes et badegouliennes du Cuzoul de Vers, reposant majoritairement – si ce n'est exclusivement – sur les ressources présentes localement. Toutefois, si quartz et roches volcaniques constituent l'essentiel de la production d'éclats dans les deux assemblages étudiés, les niveaux du Badegoulien ancien témoignent de l'intégration d'une gamme de matériaux bien plus large (gneiss, leptynite, microgranite, granite, etc.), qui n'ont pas été seulement testés, comme on peut l'observer à Landry (cf. Cinquième partie, I.4., p. 107), mais véritablement exploités (Annexe 2). En particulier, l'introduction importante d'une variété de gneiss noir dans les niveaux du Badegoulien ancien constitue selon nous une différence substantielle avec l'ensemble solutréen sous-jacent, d'autant plus marquée que ce matériau a été mis à contribution non seulement pour la production d'éclat mais également pour la constitution de l'outillage « lourd ». La très faible représentation de ce matériau au sein de la série solutréenne pourrait indiquer une sélection plus stricte que ce qui était jusqu'ici envisagé (cf. Cinquième partie, II.3., p. 184).

Nos résultats préliminaires sur la séquence du Cuzoul de Vers s'ajoutent à d'autres observations (*e.g.* exploitation du calcaire à l'abri Fritsch : Trotignon, 1984) et permettent ainsi de renforcer l'hypothèse d'une diversité accrue des matières premières non silicifiées intégrées à la production d'éclats au Badegoulien.

- **Diversité des schémas opératoires**

Cette diversité des matériaux employés se double par ailleurs, dans chacune des séries étudiées, d'une certaine variabilité dans les schémas opératoires de débitage mis en œuvre. Celle-ci répond, pour partie, à certaines contraintes propres aux volumes exploités (morphologie, propriétés mécaniques), comme on l'observe par ailleurs sur d'autres séries (*e.g.* la Roche à Tavernat : Bracco, 1992, 1993 ; Bracco et Slimak, 1997). On observe toutefois, au-delà de la variabilité liée à ces contraintes, des différences marquées dans les schémas opératoires employés entre Solutréen récent et Badegoulien.

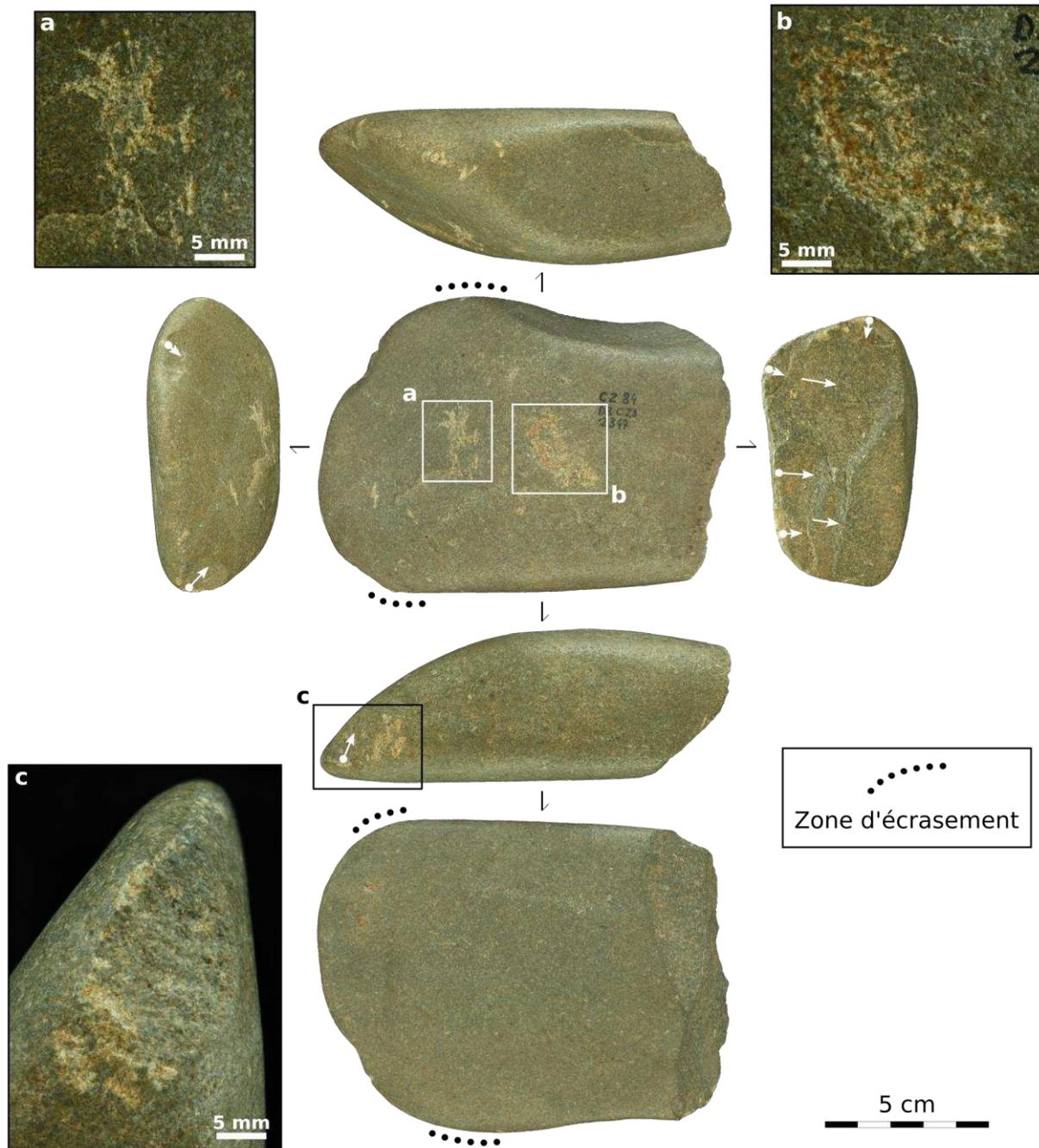


Figure 118. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, dolérite. Nucléus (D3-2347, c. 23) présentant plusieurs générations d'enlèvements résultant d'un débitage bipolaire sur enclume. Deux plages d'impacts groupés au centre d'une face (a, b) indiquent que le galet a également été utilisé comme outil passif en percussion lancée. Certains impacts présentent une morphologie linéaire (a). Plusieurs arêtes présentent également des impacts, parfois accompagnés d'enlèvements accidentels (c), indiquant un usage actif en percussion lancée.

En effet, si une partie des débitages identifiés en contexte badegoulien sont sommaires, comparables à ceux observés dans les contextes solutréens étudiés (courtes séries unipolaires ou convergentes), ils sont toutefois associés à d'autres débitages, organisés en séries récurrentes et témoignant d'une plus forte structuration des volumes exploités. Hormis le cas particulier du débitage d'éclats minces normalisés au Péhau (Monin, 2014 ; cf. Troisième partie, II.1., p. 38), peut-être lié à l'aptitude à la taille du matériau employé (grès quartzite), il s'agit notamment du débitage bipolaire sur enclume, qui fait appel à une conception volumétrique originale des matrices et permet une forte rentabilité des volumes (Mourre, 1996a). Ce schéma conceptuel, notamment observé dans les couches 22 à 27 du Cuzoul de Vers (Figure 118) est employé de manière prépondérante dans certaines séries badegouliennes (*e.g.* Mirande 2 : Langlais *et al.*, 2016). Il est également documenté dans la série solutréenne de Landry (Figure 33, p. 115) où il reste cependant peu représenté et peu productif, relevant plus de l'emploi d'une technique particulière que d'une réelle conception volumétrique du débitage. La technique de la percussion sur enclume est en effet très employée dans tous les contextes étudiés. Nos premières observations sur les niveaux du Badegoulien ancien du Cuzoul de Vers permettent toutefois de constater l'emploi d'autres techniques, notamment de la percussion tangentielle (Annexe 2), trait commun supplémentaire avec la série de Mirande 2 (Langlais *et al.*, 2016). Ces résultats sont en cohérence avec l'idée d'une certaine souplesse opératoire au Badegoulien (Cretin, 2000 ; Ducasse, 2010, 2012) qui se marquerait dans notre cas par l'emploi de techniques et méthodes de débitage variées et adaptatives permettant un recours plus important à des matériaux diversifiés (tant dans leur nature que dans la morphologie des volumes disponibles) pour la production d'éclats.

Celle-ci apparaît dans certains cas orientée vers l'obtention de supports aux caractéristiques morphométriques et/ou techniques particulières (*e.g.* éclats à dos naturels : Bracco, 1992, 1993 ; Bracco et Slimak, 1997) qu'il conviendrait d'interroger plus en détail du point de vue fonctionnel, notamment vis-à-vis des productions analogues en silex. En conduisant à l'obtention d'une gamme de supports distincts des supports en silex (tant sur le plan morphométrique que vis-à-vis des propriétés des tranchants), le débitage d'éclats en roches non silicifiées pourrait en effet participer à la diversité des productions de supports lithiques qui caractérise le Badegoulien (Cretin *et al.*, 2007 ; Ducasse *et al.*, 2021), comme cela a été proposé pour la Roche à Tavernat par exemple (Bracco et Morel, 1998).

II. 3. Des transformations économiques dans l'outillage de traitement des roches dures ?

Au-delà de la production d'éclats, l'outillage en roches non silicifiées documenté dans les différentes séries du corpus comprend notamment un abondant équipement de percussion lancée (éléments actifs et passifs), sur supports généralement non transformés. Le corpus analysé permet toutefois l'identification d'objets variés (structure, fonctionnement) au sein de cette catégorie.

En particulier, l'outillage identifié dans les couches 22 à 27 du Cuzoul de Vers, s'il apparaît dans l'ensemble assez similaire aux équipements présents dans les couches solutréennes sous-jacentes, semble ici plus conséquent et, dans certains cas, plus spécialisé. Cette série livre notamment des outils à plage de percussion, voire à cupule (Figures 118, 119 et 120 ; Annexe 2 ; Servelle, 2012a), qui sont peut-être à mettre en lien avec certaines productions en silex, en particulier les pièces esquillées, nombreuses dans ces niveaux (un groupe hétérogène qui semble comprendre des outils aussi bien que des matrices ; Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012). La même association d'outils à cupule (actifs et passifs) et de pièces esquillées (outils ainsi que matrices, en silex et quartz notamment) est documentée dans la série des Espassoles, issue de ramassages de surface et attribuée au Solutréen sur la base de la présence d'outils foliacés et des déchets de leur production (Martzluff *et al.*, 2012). L'ensemble 29-30-31 du Cuzoul de Vers, tout comme les séries de Landry et du Chatenet, ne comprennent en revanche aucun outil à cupule, bien que quelques objets à plage de percussion soient présents. Quelques outils à impacts linéaires pourraient toutefois également témoigner d'un emploi en association avec des outils intermédiaires.

Ces outils à cupules mis à part, le principal point de discordance entre Solutréen récent et Badegoulien concernant l'équipement de traitement des roches dures tient à sa position économique, comparativement à l'outillage correspondant en matières dures animales : percuteurs, retouchoirs et, pour le Solutréen récent, outils à pointe mousse. Ces derniers sont en effet fortement liés aux dernières étapes de la production des armatures solutréennes, tandis que l'outillage en roches non silicifiées est plus étroitement associé à l'obtention des supports de l'outillage de transformation au Solutréen récent (cf. *supra*, p. 253-254).

Pour le Badegoulien en revanche, quels que soient les matériaux utilisés, les outils de traitement des roches dures (percuteurs et retouchoirs en matières dures animales, outils à impacts en roches non silicifiées) ne semblent pas correspondre à des chaînes opératoires distinctes ou des étapes particulières de la production des supports en silex. Il semblerait même que l'outillage de percussion en roches non silicifiées prenne le pas sur celui en matières dures animales, puisque l'essentiel des procédés d'obtention des équipements en silex font appel à la percussion minérale, à tous les stades de la production (Bracco *et al.*, 2003 ; Cretin *et al.*, 2007 ; Ducasse, 2010). On remarque ainsi que cet outillage a pu intervenir de manière récurrente dans la production des lamelles (armatures), y compris dans les stades les plus avancés (détachements des supports de première intention ; Bodu *et al.*, 2007 ; Ducasse, 2010). La percussion organique quant à elle concerne notamment certaines productions de supports laminaires ou lamellaires, mais jamais de manière exclusive (Cretin *et al.*, 2007 ; Ducasse, 2010).



Figure 119. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, gneiss noir. Fragment de galet (D4-1968, c. 22) présentant une plage d'impacts linéaires groupés au centre d'une face (**a**), suggérant un usage passif en percussion lancée. Une autre plage similaire est présente sur la tranche (**b**), suggérant un usage actif en percussion lancée. L'une des extrémités est également écrasée.

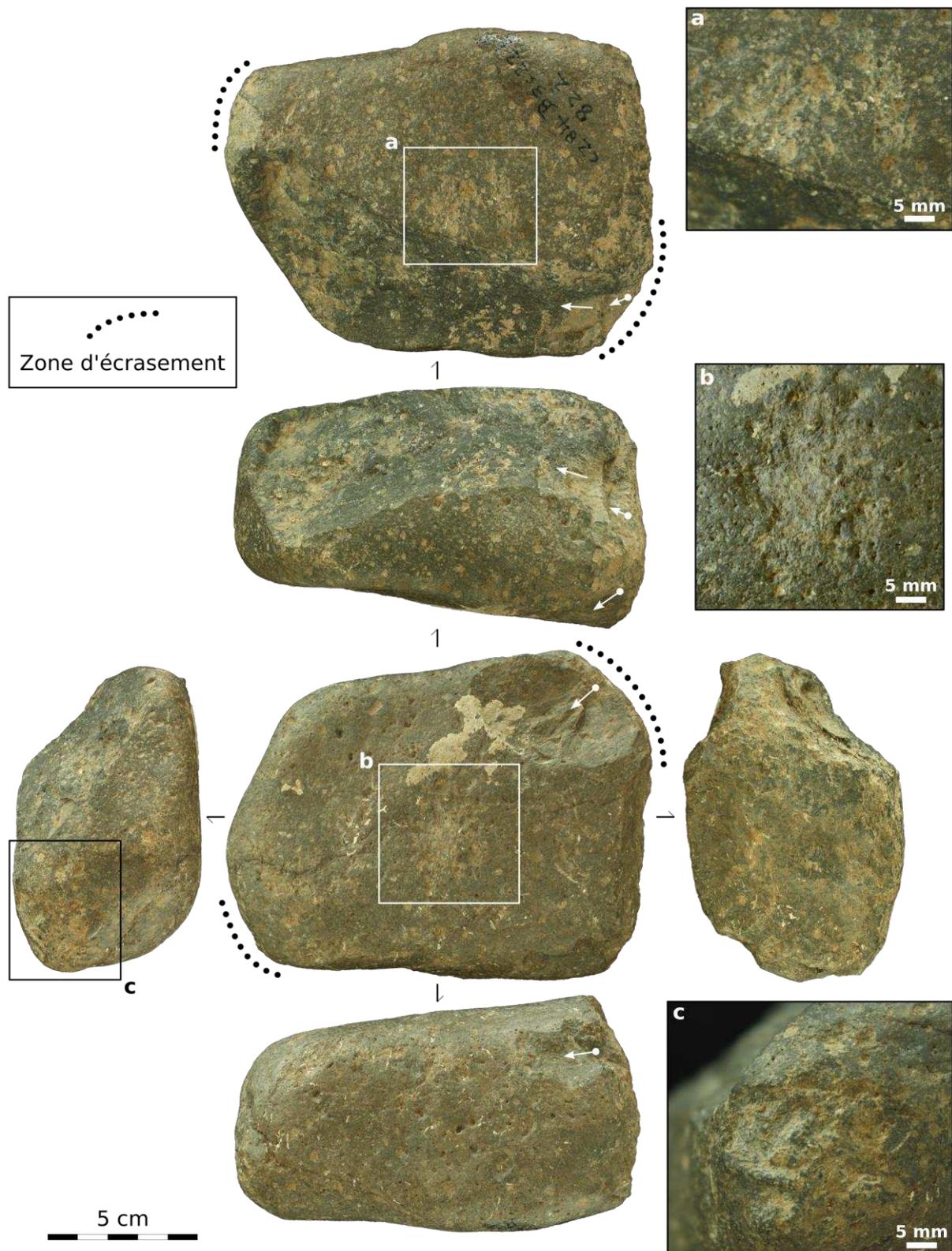


Figure 120. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, roche volcanique indéterminée. Fragment de galet (B3-822, c. 22) présentant une série d'impacts au centre d'une face (a) et une légère cupule au centre de la face opposée (b). Ces traces suggèrent un usage passif en percussion lancée des deux faces de l'objet. Les deux extrémités présentent de larges plages d'écrasement (c), suggérant un usage actif en percussion lancée. Sur l'une des extrémités, ces écrasements sont accompagnés de plusieurs enlèvements accidentels, dont l'un a fortement réduit le support.

La recomposition de l'équipement en silex entre Solutréen et Badegoulien s'accompagne ainsi d'une profonde modification des techniques de confection associées et donc de l'importance économique des différents outils employés. En particulier, les outils à pointe mousse, dont l'emploi peut être associé, au Solutréen récent, à la production des armatures lithiques techniquement « surinvesties » (pointes à cran et feuilles de laurier), semblent disparaître avec celles-ci à l'émergence du Badegoulien²⁵. Conjointement, l'imbrication techno-économique des productions d'outils de transformation et d'armatures en silex proposée pour le Badegoulien (Ducasse, 2010 ; Ducasse *et al.*, 2019 ; Renard et Ducasse, 2015) se double d'une généralisation de l'emploi de la percussion minérale, qui donne à l'outillage en roches non silicifiées une place prépondérante dans l'équipement dédié à la transformation des roches dures. Il est alors possible que la modification du statut économique occupé par cette composante s'accompagne de nouveaux choix pétrographiques (plus forte intégration de roches « tendres ») ou techno-fonctionnels (structure adaptée à la percussion tangentielle ou à la percussion bipolaire). Un programme de recherche explorant spécifiquement la variabilité de ces équipements apparaît donc nécessaire afin de tester cette hypothèse.

Par ailleurs, au-delà du traitement des roches dures, le processus de production des pointes osseuses implique également, pour les deux techno-complexes et malgré des méthodes de fracturation différentes, l'utilisation d'outils « lourds » de percussion actifs et passifs, en particulier pour l'obtention des baguettes en bois de cervidé (Baumann et Maury, 2013 ; Rigaud, 2004). Les outils correspondants (percuteur et enclume) nous paraissent cependant difficiles à identifier dans le registre archéologique, compte-tenu d'un probable recoupement avec les outils employés pour la transformation des roches dures, combiné au caractère souvent polyfonctionnel des équipements sur supports non transformés (*e.g.* de Beaune, 1989b, 2000). Toutefois, le fendage (Solutréen récent) ou le façonnage (Badegoulien) des perches de bois de cervidé peut également faire intervenir des outils intermédiaires (Baumann et Maury, 2013 ; Rigaud, 2004), ce qui rejoint la question de l'interaction entre certains équipements de percussion en roches non silicifiées et les pièces esquillées en silex (*cf. supra*, p. 262), en particulier au Badegoulien où ces dernières composent une part importante de l'outillage « retouché » (*e.g.* Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012). Au Cuzoul de Vers, l'importance quantitative des outils à impacts, plages d'écrasements ou cupules forme d'ailleurs un parallèle remarquable avec la présence des vestiges d'industrie osseuse, nombreux dans les niveaux du Badegoulien ancien (Le Guillou, 2012 ; Pétilion et Averbouh, 2012), mais très peu représentés dans l'ensemble solutréen (Le Guillou, 2012).

²⁵ Nous ne tenons pas compte ici des industries à « pièces de la Bertonne » (qui témoignent de l'utilisation de compresseurs en matières dures animales) compte-tenu des doutes qui subsistent quant à leur association avec le Badegoulien *stricto sensu* (Chehmana, 2011 ; Chehmana *et al.*, 2010 ; Ducasse et Langlais, 2008 ; Ducasse *et al.*, 2021 ; Primault *et al.*, 2020).

II. 4. Des activités originales encore à documenter

En complément de ces équipements, certains outils sur supports non ou peu manufacturés en roches non silicifiées, cependant rares en l'état de la documentation, semblent relever d'activités particulières, encore à explorer. Comme pour certains outils de percussion, il convient de s'interroger sur le caractère circonstanciel de ces équipements.

En ce qui concerne les outils à surface nivelée identifiés à Landry, ils sont relatifs selon nous à un fonctionnement en percussion posée (*i.e.* friction), dans le cadre d'activités assimilables au broyage, à la mouture ou au lissage (cf. Cinquième partie, I.5., p. 143-144). Les nombreux blocs à incisions présents sur le même site sont quant à eux interprétés comme des surfaces de travail dans le cadre d'activités de découpe sur blocs. Comme l'a révélé l'analyse fonctionnelle croisée des éclats en silex et de ces équipements, les incisions présentes sur ces derniers peuvent correspondre à des activités de découpe de peaux (Mesa, 2016). Ces résultats rejoignent d'autres indices témoignant d'un travail des peaux à Landry (grattoirs utilisés en raclage, éclats et lames utilisés en découpe ; Claud in Brenet *et al.*, 2018 ; Brenet et Claud dir., en prép. ; Mesa, 2016). Il convient ainsi à notre avis de discuter de la possible implication de certains outils à surface nivelée dans ce registre d'activité. En effet, des études ethnographiques documentent l'emploi d'outils sur galets, généralement bruts, à diverses étapes du processus (*e.g.* Beyries, 2008 ; Hayden, 2002). La même question se pose en ce qui concerne un éventuel travail des colorants, puisque certains de ces outils (ainsi que quelques outils de percussion) présentent des résidus pouvant correspondre à des matières colorantes (cf. Cinquième partie, I.5., p. 147 et Tableau 6, p. 151). Des outils identifiés comme broyeurs ou polissoirs sont également mentionnés à Fressignes (Vialou et Vilhena Vialou, 2012) ainsi qu'aux Espassoles, où ils sont associés à des matières colorantes (Martzluff *et al.*, 2012). Toutefois, les outils dédiés à ces activités étant non ou peu transformés (hors traces d'utilisation), parfois peu usés et souvent polyfonctionnels (de Beaune, 2000, p. 156-158), leur distinction dans le registre archéologique promet d'être particulièrement délicate.

De son côté, la série du Chatenet a notamment livré un outil à rainures (possible polissoir ; Figure 121). Ce dernier pourrait constituer un indice indirect de la production d'équipements façonnés en matières dures animales, en particulier des aiguilles à chas, sur ce site pourtant dépourvu de vestiges osseux (détruits par l'acidité des sols ; Gausson et Moissat, 1990). Il est intéressant de remarquer que les niveaux du Badegoulien ancien du Cuzoul de Vers, pourtant riches en aiguilles à chas et déchets de leur production, n'ont pas livré d'équipements comparables. Si cette absence peut naturellement être imputée à un biais de représentativité de l'assemblage, elle pose toutefois la question de l'éventuelle mobilité de tels équipements ou de la coexistence de différents outils ou procédés impliqués dans les étapes finales de façonnage des aiguilles à chas. On pense notamment au raclage (Stordeur-Yedid, 1979), par exemple à l'aide de grattoirs, raclettes ou même simples éclats, dont l'emploi est déjà supposé pour le façonnage des pointes osseuses (*e.g.* Rigaud, 2004).

Toujours au sein de la série du Chatenet, deux fragments de quartz ou quartzite portent chacun une petite facette d'usure (< 1 cm²) sur une arête séparant une surface néocorticale d'une surface de fracture (Figure 122). L'observation au microscope métallographique, réalisée par M. Mesa-Saborido, révèle que ces facettes présentent des microstries abrasives d'origine fonctionnelle (Mesa-Saborido *in* Ducasse *et al.*, en prép.), suggérant selon nous une action en percussion posée (*i.e.* abrasion, broyage, etc.). De plus amples analyses sont nécessaires afin de préciser la fonction de ces objets.

Les outils à dièdres (relevant selon nous d'actions en percussion lancée tranchante) sont présents dans toutes les séries étudiées et sont également mentionnés sur quelques autres sites (Fressignes : Vialou et Vilhena Vialou, 2012 ; la Roche à Tavernat : Bracco et Slimak, 1997). Cependant, leur faible nombre suggère que ces équipements répondent à des besoins occasionnels ou annexes.

Enfin, les outils à esquillements, correspondant à des outils intermédiaires utilisés dans des activités de percussion, sont également présents, mais rares, dans tous les contextes étudiés. Cette catégorie fonctionnelle apparaît comme l'un des principaux recoupements entre industries en silex, roches non silicifiées et matières dures animales. Toutefois, il est fort probable qu'elle rassemble des équipements à la destination fonctionnelle variable (*e.g.* matières transformées), notamment tributaire des propriétés mécaniques des matières premières utilisées. Pour le Badegoulien tout particulièrement, les différences d'investissement technique identifiées, depuis des supports non ou peu transformés (roches non silicifiées) jusqu'à des supports façonnés par raclage (matières dures animales ; Pétilion et Averbouh, 2012), semblent d'ailleurs aller dans le sens d'équipements à importance économique variable et donc à fonctions distinctes. Rappelons que certaines pièces esquillées en silex du Badegoulien correspondent probablement à des matrices exploitées sur enclume (*e.g.* Ducasse et Lelouvier, 2012).

Un accroissement des données, couplé à la mise en œuvre d'approches fonctionnelles ciblées, apparaît ainsi nécessaire afin de discuter plus efficacement de l'implication de ces équipements en roches non silicifiées dans les diverses activités proposées ici et, par extension, dans les systèmes techniques du Solutréen récent et du Badegoulien.

II. 5. Apports pour la typologie des occupations et les modèles de mobilité

Comme déjà proposé pour le Solutréen récent (cf. *supra*, p. 244-248), les productions et outillages en roches non silicifiées identifiés sur les différents sites du corpus apparaissent comme des indicateurs supplémentaires – et même complémentaires – permettant de discuter de la diversité des activités, voire de l'organisation spatio-temporelle des occupations. En effet, l'hétérogénéité des types d'occupations solutréennes dans le Bassin aquitain (Castel *et al.*, 2005 ; Renard, 2010) se reflète dans l'exploitation des roches non silicifiées qui correspond pour les deux sites étudiés à la constitution d'un équipement au spectre fonctionnel plus ou moins large et spécialisé et qui traduit également une logistique d'implantation variable dans ses modalités et sa temporalité (cf. *supra*, p. 246-248).

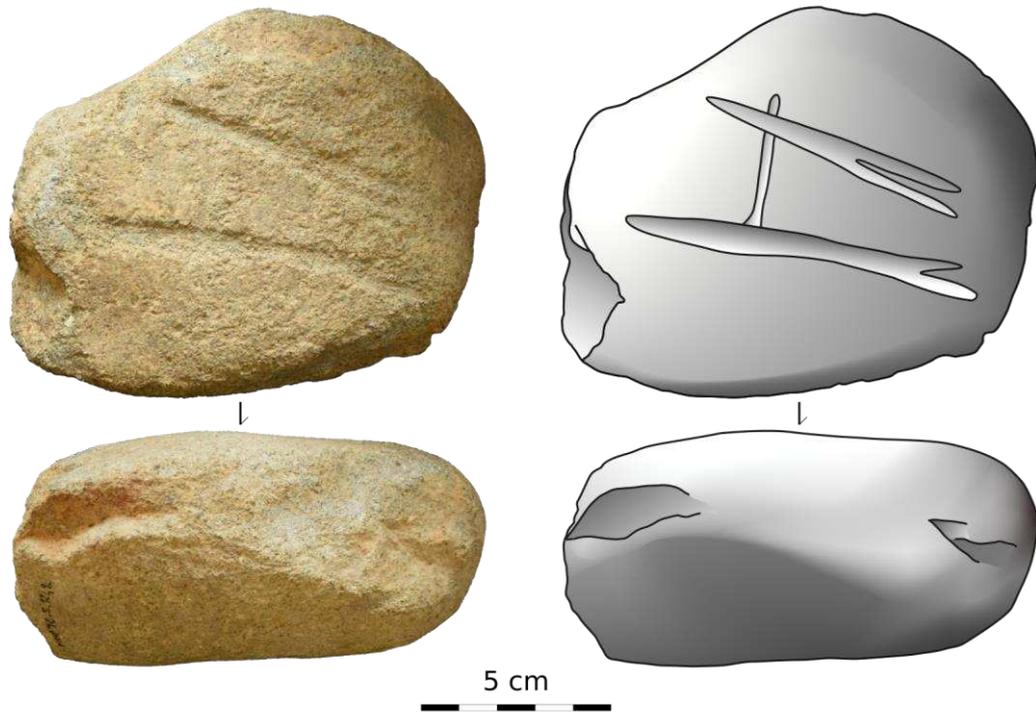


Figure 121. Le Chatenet, dolérite. Galet à rainures (n° 1249). Les deux grandes rainures parallèles sont plus larges et plus profondes que la petite rainure qui leur est perpendiculaire. L'une de leurs terminaisons est dédoublée.

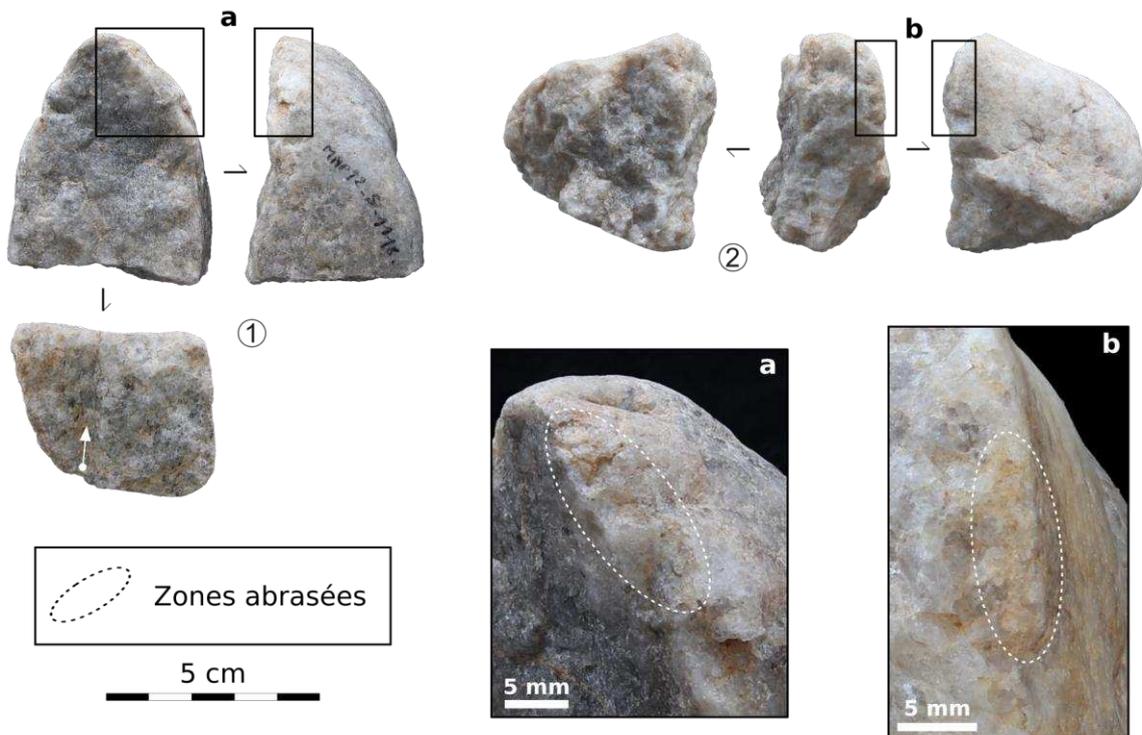


Figure 122. Le Chatenet, quartz ou quartzite. Fragments (n°s 1118 et 1153) présentant une petite facette d'usure pouvant correspondre à une utilisation en percussion friction.

En ce qui concerne le Badegoulien, le regard porté sur les séries du Chatenet et du Cuzoul de Vers offre également quelques points de discussion. Les différences observées entre l'ensemble 29-30-31 et les couches 22 à 27 du Cuzoul de Vers témoignent en effet d'un changement dans les besoins ou objectifs auxquels répond l'occupation du site entre Solutréen récent et Badegoulien ancien. En particulier, l'importance prise par les productions d'éclats et l'outillage de percussion en roches non silicifiées dans les niveaux du Badegoulien ancien pourrait correspondre à une modification de la fonction du site, qui intégrerait des activités plus variées que lors des occupations solutréennes, comme déjà suggéré par la production sur place d'équipements et parures en matières dures animales (Le Guillou, 2012 ; Pétilion et Averbouh, 2012). En parallèle, la présence d'un possible polissoir à rainures au Chatenet indique également la mise en œuvre d'activités relativement variées (travail des matières dures animales ; cf. *supra*, p. 266) sur ce site pourtant compris comme résultant d'occupations courtes et peu nombreuses (voire d'un épisode unique d'occupation : Gaussen et Moissat, 1990). Ces observations argumentent ainsi en faveur de l'hypothèse d'une homogénéité fonctionnelle des occupations (sites non spécialisés, à activités variées) au Badegoulien (Ducasse, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015).

Corrélativement à ces différences dans la typologie des occupations entre Solutréen récent et Badegoulien, il a été proposé, pour chacun des deux techno-complexes, des modèles de mobilité et d'occupation du territoire, que nos données viennent renforcer.

Pour le Solutréen récent, la variabilité fonctionnelle (diversité des activités) et spatio-temporelle (durée, répétition) des occupations suggère une mobilité à échelle régionale qui inclurait un certain fractionnement cyclique (saisonnier ?) des groupes humains (Castel *et al.*, 2005 ; Ducasse *et al.*, 2019 ; Renard et Ducasse, 2015). Celui-ci se traduirait par une certaine anticipation des besoins et par l'élaboration de réponses planifiées, dont témoigne notamment la constitution d'un équipement spécialisé et prêt à l'usage destiné à accompagner le groupe dans ses déplacements (les armatures en particulier, mais aussi dans une certaine mesure les grattoirs ; Renard, 2010 ; Renard et Ducasse, 2015). La circulation de cet équipement s'accompagne de sa reconstitution régulière (réaffûtage ou remplacement). Pour les armatures, ces étapes (finition) nécessitent l'emploi d'un outillage spécifique (les outils à pointes mousse notamment) dont il conviendrait, malgré les difficultés pratiques d'une telle réflexion sur le registre osseux, de discuter la mobilité. En suivant ce raisonnement, on peut avancer que, si une part de l'équipement est ainsi fortement intégrée à la mobilité des groupes humains, l'autre repose en revanche plus intensément sur un fonctionnement à échelle locale. La constitution de l'outillage de transformation solutréen s'appuie en effet majoritairement sur les ressources présentes dans l'environnement proche des occupations, une perspective dans laquelle s'insère pleinement l'exploitation des roches non silicifiées. Si l'importante anticipation dont témoignent les armatures solutréennes traduit la forte planification des activités cynégétiques associées (*e.g.* sessions de chasse programmées), l'outillage de transformation correspond au contraire à des activités plus journalières, dont l'organisation inclut cependant une certaine anticipation, qui se dévoile toutefois sous des formes

différentes (*e.g.* accumulation prévisionnelle de matériaux et outils), comme nous avons pu le constater en comparant les séries de Landry et du Cuzoul de Vers (cf. *supra*, p. 246-248). Le caractère et l'organisation de ces activités journalières apparaît alors variable selon la typologie des occupations et leur orientation plus ou moins marquée vers la sphère cynégétique.

Pour le Badegoulien au contraire, l'apparente homogénéité fonctionnelle des occupations argumente en faveur d'un modèle d'exploitation du territoire qui impliquerait des déplacements collectifs à échelle régionale (Ducasse *et al.*, 2019 ; Renard et Ducasse, 2015). Ce modèle est par ailleurs renforcé par la circulation de volumes polyvalents (supports d'outils et matrices de production) et la mise en œuvre conjointe de schémas opératoires souples, permettant une réduction du coût de transport de l'équipement, faisant de la technologie badegoulienne une « technologie d'adaptation et de voyage » (Ducasse *et al.*, 2019 ; Renard et Ducasse, 2015). Une telle stratégie implique par ailleurs un recours généralisé aux ressources rencontrées dans les environnements traversés pour la réalisation du reste de l'outillage, alors peu mobile. Celui-ci se manifeste notamment par une exploitation relativement approfondie des roches non silicifiées, tant comme matériaux à transformer que comme outils de production. En effet, l'intégration des roches non silicifiées dans les systèmes de production au Badegoulien ne se marque pas uniquement par l'emploi relativement fréquent de ces matériaux dans le cadre d'un débitage d'éclats. Elle se traduit également par le caractère usuel de la percussion minérale, qui repose sur des outils également identifiés sur ces matériaux, ces deux aspects étant probablement liés comme en atteste la polyvalence des volumes employés, notamment des galets.

En définitive, l'analyse des productions et équipements en roches non silicifiées apporte des informations complémentaires à l'étude des autres composantes du registre archéologique, dont l'intérêt s'avère significatif dans le cadre de la compréhension de la transition entre Solutréen récent et Badegoulien. Le développement de l'analyse de cette composante ne peut que bénéficier à la précision des modèles proposés dans le cadre de cette problématique.

Septième partie

—

Conclusion et perspectives

Les équipements en roches non silicifiées ont longtemps été relégués à une place secondaire dans notre appréhension des cultures matérielles de la Préhistoire, particulièrement dans les contextes dans lesquels le silex domine les assemblages, comme c'est le cas du Paléolithique récent aquitain. Au-delà d'un désintérêt dans le cadre de certains questionnements majeurs (équipements considérés comme peu discriminants sur le plan chrono-culturel), ce déséquilibre dans l'approche des industries lithiques s'est également trouvé renforcé par des difficultés méthodologiques de reconnaissance, de lecture et de caractérisation de ces équipements (cf. Deuxième partie, I., p. 12). Ainsi, force est de constater que cette composante du registre archéologique, bien que régulièrement mentionnée, reste très peu explorée, malgré un intérêt rehaussé par le développement d'approches dynamiques des productions lithiques (notamment via le concept de « chaîne opératoire »).

L'objectif de notre travail était d'évaluer l'apport de ce registre dans l'optique d'une reconstitution systémique du fonctionnement des sociétés humaines, pour un segment du Paléolithique récent pour lequel cette question revêt un intérêt particulier. En effet, la profonde réorganisation techno-économique des productions qui marque la transition entre Solutrén récent et Badegoulien (*e.g.* Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015) s'accompagne par ailleurs d'une mise à contribution *a priori* accrue roches non silicifiées. Face au déséquilibre de considération de cette composante entre ces deux techno-complexes et compte-tenu du caractère très partiel de la documentation existante (cf. Troisième partie, II., p. 36), cette question méritait d'être réévaluée par l'apport de nouvelles données, notamment concernant le Solutrén récent.

Notre travail s'est donc attaché à compenser cet écueil en proposant une grille d'analyse méthodologique rigoureuse pour l'approche pétrographique et technique de ces artefacts, appliquée à deux séries du Solutrén récent (Landry et le Cuzoul de Vers, couches 29 à 31). Les intérêts et limites de cette approche à plusieurs facettes peuvent désormais être rediscutés. Nous rappellerons ensuite les principaux résultats obtenus et leur contribution à la compréhension du système technique du Solutrén récent et de la transition vers le Badegoulien, afin d'identifier des pistes de recherche pour l'avenir.

I. Apports, limites et prolongements de l'approche méthodologique

L'approche mise en œuvre dans ce travail (cf. Quatrième partie, p. 47) avait pour objectif d'explorer les différentes étapes de l'exploitation des roches non silicifiées, depuis l'acquisition de ces ressources dans l'environnement jusqu'à l'abandon des outils et déchets résultant de leur fabrication ou de leur utilisation. Pour ce faire, elle s'est appuyée sur plusieurs méthodes d'étude complémentaires (pétraarchéologie, technologie lithique, analyse des unités techno-fonctionnelles, répartition spatiale des vestiges), chacune questionnant spécifiquement une ou plusieurs de ces étapes. Reposant largement sur les avancées méthodologiques proposées dans d'autres contextes, l'adaptation à notre matériel de ces

différentes approches (aujourd'hui classiques dans l'analyse des industries en silex) a permis une **appréhension efficace des modalités d'exploitation de ces ressources** (sélection dans l'environnement, transformation par la taille, plurifonctionnalité, etc.). Le recours à une grille de lecture partagée pour toutes les catégories de vestiges (déchets et produits de débitage ou de façonnage, macro-outillage varié, éléments bruts) a permis une documentation équilibrée de chacune d'entre elles ainsi que l'identification des liens qui les unissent (réutilisation, recyclage, etc.). En s'intéressant de la sorte à l'ensemble des vestiges, nous avons pu mettre en évidence certains équipements dont la présence n'était pas pressentie préalablement à l'analyse (« outils originaux » ; cf. Sixième partie, II.3., p. 266). Comme l'ont démontré les différentes études menées dans le cadre de ce travail, la mise en relation des résultats obtenus à chaque étape de l'analyse a offert la **possibilité d'une reconstitution globale et intégrée** de l'exploitation des roches non silicifiées, pour des séries d'importance variable et aux contenu diversifié.

Cette appréhension globale de l'exploitation des roches non silicifiées constitue la principale originalité de l'approche développée dans notre travail. Sans se substituer à une approche interdisciplinaire, elle représente le moyen le plus efficace (dans un premier temps) de **réduire le déséquilibre de documentation** avec les industries en silex, qui bénéficient déjà d'approches intégrées. Elle s'avère donc particulièrement indiquée dans des contextes pour lesquels les données concernant les équipements en roches non silicifiées sont inexistantes, rares ou peu détaillées, comme c'est le cas du Paléolithique récent du Bassin aquitain. Cette perception large des processus permet ainsi une première **comparaison efficace avec les données disponibles pour d'autres composantes**, notamment les industries en silex. Ces différentes données peuvent alors être combinées dans une reconstitution systémique des activités techniques des groupes humains étudiés.

Par ailleurs, bien que son degré de précision reste limité sur certains aspects (cf. Quatrième partie, p. 47), cette approche globale nous permet de cibler les sujets ou questions nécessitant des apports méthodologiques plus approfondis et ainsi d'orienter les recherches futures.

Tout d'abord, si les analyses pétroarchéologiques menées dans le cadre de ce travail se sont avérées suffisantes pour explorer la diversité des roches exploitées et identifier les gîtes d'acquisition de ces ressources, nous avons pu voir qu'elles nécessitaient une bonne connaissance du contexte géologique dans lequel s'insèrent les sites étudiés. Elles gagnent notamment à être couplées à une comparaison directe avec les ressources présentes dans l'environnement, pour laquelle on manque toutefois de référentiels précis, particulièrement concernant la composition des alluvions, principaux lieux d'approvisionnement identifiés dans ce travail. La multiplication des collectes d'échantillons « naturels », à l'image de celle que nous avons pu mener à proximité de Landry ou du travail de prospection réalisé par C. Servelle aux alentours du Cuzoul de Vers (Servelle, 2012a, 2012b), ne peut que profiter au développement de cet axe de l'analyse.

L'adaptation de l'approche technologique à l'étude d'industries en roches non silicifiées a déjà fait l'objet de nombreux travaux, en particulier en ce qui concerne l'identification des stigmates de taille par le moyen d'approches expérimentales (*e.g.* de Lombera, 2009 ; Huet, 2006 ; Knight, 1991 ; Moure, 1996b). Cependant, ces études intéressent généralement un nombre réduit de matériaux, en particulier le quartz compte-tenu de sa prépondérance dans de nombreux contextes. Même si l'association des stigmates propres aux silex et aux quartz, couplée aux connaissances empiriques offertes par la pratique de la taille, permet une première approche de la caractérisation de nombreux autres types de roches, l'étude de ces dernières profiterait de la constitution de référentiels expérimentaux ciblés.

Enfin, l'analyse des unités techno-fonctionnelles a été employée ici dans le but de définir de grandes catégories d'outillage. Par une meilleure caractérisation des équipements rencontrés (localisation précise des traces, mesure des unités techno-fonctionnelles, etc.), ce type d'étude pourra à l'avenir permettre de préciser la variabilité interne à l'une ou plusieurs de ces catégories, conformément à son application « classique » (*e.g.* Boëda, 2001 ; Brenet, 1996 ; Lepot, 1993 ; Soriano, 2001).

Cette approche était par ailleurs conçue comme préparatoire à d'autres analyses plus approfondies, ciblées sur des catégories d'outillage spécifiques. En particulier, la mise en œuvre d'approches tracéologiques apparaît comme la prochaine étape logique pour améliorer la documentation de ce matériel. Les analyses ponctuelles réalisées en parallèle de certaines de nos études (Landry : Claud *in* Brenet et Claud dir., en prép. ; Chatenet : Mesa-Saborido *in* Ducasse *et al.*, en prép.) ont permis d'éclairer la fonction de certains outils sur supports manufacturés. D'autres catégories d'outillage, notamment sur supports non manufacturés (outils à surface nivelée de Landry, outils à impacts, etc.), méritent de faire l'objet d'études fonctionnelles ciblées, couplées à des programmes expérimentaux.

Par ailleurs, nous pensons que les processus de chauffe doivent être intégrés dans la reconstitution de la gestion des roches non silicifiées, tant vis-à-vis de leur participation à l'histoire technique et taphonomique de ces objets (utilisation, fracturation accidentelle, altération post-dépositionnelle, etc.) que compte-tenu de l'intérêt de ce sujet pour la compréhension des comportements humains (structuration spatiale, pratiques alimentaires ou techniques, etc.). Dans cet objectif, il conviendra de s'appuyer sur des méthodes d'étude adaptées, en particulier des analyses en thermoluminescence (*e.g.* Pop *et al.*, 2021), qui permettront de mieux identifier et caractériser les éléments altérés par le feu²⁶.

Enfin, si la reconstitution des chaînes opératoires liées à la gestion des roches non silicifiées a ici été abordée de manière qualitative, il sera intéressant à l'avenir de chercher à quantifier les différentes étapes et variantes identifiées (Djindjian, 2013b). Cette quantification pourra s'accompagner d'une représentation visuelle sous forme de graphe (*e.g.* Djindjian, 2013b) ou de réseau de données relationnelles (*e.g.* Kuijpers, 2018). Nous pensons que ce type de représentation aidera à l'identification d'étapes stratégiques ou d'alternatives (Lemonnier, 1976, 1983b) dans les processus étudiés.

²⁶ Nous remercions à ce propos Chantal Tribolo avec qui nous avons pu discuter de ces questions et développer de premières pistes de réflexions.

II. Principaux résultats et perspectives de recherches

Ce travail s'est intéressé à deux séries du Solutréen récent, géographiquement éloignées (vallée de l'Isle en Périgord et vallée du Lot en Quercy) et résultant de types d'occupations à vocation distincte (habitat de plein air et campement de chasse sous abri). Il a ainsi permis d'appréhender les modalités de gestion des roches non silicifiées pour ce techno-complexe du Paléolithique récent ouest-européen.

L'étude des collections de Landry et du Cuzoul de Vers (couches 29 à 31) a notamment révélé l'emploi de matériaux qui, malgré une certaine monotonie gîtologique (quasi-exclusivement d'origine alluviale), apparaissent variés sur le plan pétrographique (près d'une dizaine de types de roches différents pour chaque site). Chacune des deux séries étudiées témoigne également de l'implication de ces matériaux dans des registres technologiques (équipements sur supports non manufacturés, débitage d'éclats, aménagement de dièdre, etc.) et techno-fonctionnels (outils tranchants, à impacts, à esquillements, etc.) diversifiés. Le recoupement de ces deux axes de variabilité s'avère ainsi très complexe, certaines matières premières étant impliquées dans des productions et équipements divers (*e.g.* quartz et quartzites, dolérites) et certains outillages reposant inversement sur un large panel de matériaux (*e.g.* outils à impacts). Cet aspect est d'autant plus appuyé que certaines de ces ressources ont aussi été impliquées dans l'aménagement des espaces occupés, dans certaines activités liées au feu ainsi que pour la réalisation de productions à valeur symbolique (*e.g.* art mobilier). L'économie de ces ressources (*sensu* Perlès, 1980, 1991) apparaît ainsi subtile et multiforme. L'identification de recoupements plus ou moins prononcés avec d'autres productions, notamment en silex (réalisation d'une partie de l'outillage sur éclat), complexifie encore – et enrichit d'autant – les relations qui lient matériaux et usages au sein des systèmes techniques explorés au cours de ce travail.

Par l'exploration de cette composante multifacette du registre archéologique, nos résultats et leur mise en résonance avec les données concernant d'autres sphères techniques, comme l'exploitation des silex ou de la faune, ont permis une **perception plus complète et approfondie des activités** menées sur les différents sites étudiés. À l'image de ces autres composantes du registre archéologique, les vestiges en roches non silicifiées témoignent de l'éventail des activités réalisées et permettent d'explorer les contextes économiques – voire sociaux – dans lesquels elles s'organisent. Leur analyse ne vient pas en appui d'autres observations, alimentant les mêmes résultats à partir d'autres sources, mais ouvre sur des domaines techniques qui ne sont pas nécessairement perceptibles par ailleurs. Plus encore, l'étude de cette composante apporte des **données complémentaires concernant les modalités d'occupation des sites** (segmentation spatiale, durée, planification, etc.) et, par leur comparaison, du territoire dans lequel ceux-ci s'inscrivent (mobilité, etc.). En particulier, la mise en parallèle des séries de Landry et du Cuzoul de Vers (cf. Sixième partie, I.2., p. 244) offre des perspectives d'interprétation à échelle régionale, qui

dépassent les résultats obtenus indépendamment sur chaque série et peuvent être considérées comme un exemple particulièrement démonstratif de la valeur heuristique de l'analyse de ces vestiges.

À travers l'exploitation des roches non silicifiées, c'est ainsi une partie de l'appropriation de leur environnement minéral par les sociétés humaines qui est mise en question. Cette interaction, principalement abordée à travers la dichotomie entre choix et contraintes (*e.g.* Perlès, 1993), relève de l'opposition entre déterminisme écologique et maîtrise de l'environnement. Dans les contextes étudiés, **l'exploitation de roches non silicifiées ne relève pas de contraintes imposées par un environnement dépourvu de ressources adaptées**, comme cela pourrait être le cas dans d'autres espaces (*e.g.* Massif central). Elle correspond plutôt à un ensemble de choix réfléchis, pouvant s'inscrire dans une anticipation ou planification des activités (comme observé à Landry ; cf. Sixième partie, I.2., p. 246), qui traduisent ainsi un **investissement économique réel, bien que différent** de celui observé pour d'autres ressources (certains silex notamment). De plus, les équipements correspondants répondent pour partie à des besoins spécifiques, pour lesquels les matériaux choisis sont les plus adaptés (*e.g.* percussion lancée lourde, y compris percussion « tranchante »). L'emploi de ces matériaux ne relève donc pas d'un choix « par défaut », y compris en ce qui concerne l'outillage taillé puisque d'autres ressources (silex de qualité variable) sont présentes et exploitées par ailleurs. C'est ainsi bien en terme de **complémentarité** et non de substitut qu'il convient d'aborder l'intégration des roches non silicifiées dans le cadre de l'exploitation des ressources lithiques pour le Solutréen récent. Certains de ces équipements, loin de relever d'activités subsidiaires, occupent même une **place structurante au sein des systèmes techniques** (production d'une part de l'outillage) et leur variabilité chrono-culturelle mérite ainsi d'être explorée.

Les résultats obtenus sur les séries solutréennes de Landry et du Cuzoul de Vers (couches 29 à 31) ont ainsi été comparés aux données disponibles pour le Badegoulien, dont deux séries réévaluées dans le cadre de ce travail : le Chatenet et le Cuzoul de Vers (couches 22 à 27). Bien que le rôle économique de certains équipements (outillage de percussion, outillage sur éclat) mérite encore d'être exploré plus en détail pour les deux techno-complexes, cette comparaison offre de premières pistes de recherche concernant l'évolution des équipements en roches non silicifiées au cours de la transition solutréo-badegoulienne (cf. Sixième partie, II., p. 256). Les perspectives apportées par ce travail s'insèrent ainsi dans les modèles précédemment établis (Ducasse *et al.*, 2019b ; Renard et Ducasse, 2015), les complétant et les nuancant.

Cette première tentative d'intégration des équipements en roches non silicifiées dans la perspective d'une compréhension diachronique de l'évolution des comportements entre Solutréen récent et Badegoulien doit désormais être **mise à l'épreuve d'un accroissement des données**. La généralisation de telles analyses permettra de confirmer ou d'infirmer certaines de nos interprétations, concernant par exemple l'augmentation de l'importance accordée à la production d'éclats en roches non silicifiées au

Badegoulien. De même, l'intégration de nouvelles séries aux caractères diversifiés permettra de discuter plus efficacement du caractère circonstanciel de certains des équipements rencontrés au cours de ce travail (*e.g.* outils à surfaces nivelées, outils à cupules). Plusieurs séries régionales (*e.g.* Bordeneuve, Cassegros) pourraient se prêter dans un avenir proche à une analyse approfondie des systèmes de production et des outillages en roches non silicifiées.

Notre travail bénéficiera également d'une **comparaison avec les contextes solutréens et badegouliens des régions limitrophes** au Bassin aquitain, qui n'a été qu'ébauchée ici (cf. Sixième partie, p. 239). Compte-tenu de la rareté des données dans les différents contextes que représentent le Bassin parisien, le Massif central ou encore les Pyrénées, la mise en œuvre d'une comparaison efficace devra au préalable s'accompagner d'un développement des études dans ces zones géographiques. Ce travail de rééquilibrage pourra notamment bénéficier de l'analyse approfondie de plusieurs séries d'intérêt (*e.g.* les Bossats, les Maîtreaux, l'abri Fritsch), à laquelle nous participerons à court terme (le Blot²⁷). De la même manière, il sera intéressant de pousser la comparaison en direction de l'aire vasco-cantabrique (pour laquelle des données sont déjà disponibles : *e.g.* Valverde : de Lombera, 2020), notamment compte-tenu des liens qu'elle entretient avec l'aire aquitaine au Solutréen récent et au Badegoulien (Aura *et al.*, 2012 ; Duarte Matías *et al.*, 2014 ; Ducasse *et al.*, 2017 ; Ducasse *et al.*, 2019a ; Tiffagom, 2006).

Nos études manquent également de données de comparaison concernant les périodes encadrantes, qui permettraient de les mettre en perspective. En effet, la persistance de certains équipements ou comportements entre Solutréen récent et Badegoulien (*e.g.* outils à dièdres, outils esquillés) ne revêt pas la même portée si elle s'observe sur une plus large échelle chronologique ou si elle apparaît propre à ce contexte (auquel cas il s'agirait d'un fort indice de continuité). Cette **mise en perspective diachronique** de nos données nécessite donc le développement de ce type d'études pour les phases anciennes du Solutréen (*e.g.* Zilhão *et al.*, 1997), ainsi que dans des contextes gravettiens (*e.g.* Chiotti *et al.*, 2018 ; Chiotti, 2021) ou magdaléniens (*e.g.* Daulny, 2006 ; Daulny et Dachary, 2009), travail que nous avons également commencé à entreprendre²⁸.

²⁷ Étude du matériel des niveaux badegouliens dans le cadre de l'APP *Blot* (V. Delvigne et J.-P. Raynal coord., 2021-2023).

²⁸ Étude du matériel de l'abri Tourtoirac (Dordogne, intégrant notamment du Gravettien), dans le cadre de la reprise des fouilles (L. Doyon coord.).

Étude du matériel de la grotte Tastet à Sainte-Colome (Pyrénées-Atlantiques, Magdalénien), dans le cadre des fouilles en cours (J.-M. Pétilion coord.).

III. Réflexions conclusives

Les résultats et perspectives apportées par ce travail nous amènent à questionner la place à accorder à cette composante dans nos études et en particulier à rediscuter l'intérêt heuristique de la dichotomie qui oppose silicites et roches non silicifiées dans le cadre de l'étude du Paléolithique récent ouest-européen. Les obstacles à l'origine de la prise en compte déséquilibrée de ces deux facettes du registre lithique dans le contexte considéré (failles méthodologiques et dévalorisation dans le cadre de certaines problématiques majeures) sont aujourd'hui en voie d'être surmontés. La ségrégation du silex (ou plutôt des silex) vis-à-vis des autres types de roches s'avère être un choix contestable, comme nous avons pu le démontrer (cf. Deuxième partie, II., p. 15). Cette division bipartite, si elle peut parfois revêtir une certaine réalité archéologique, nuit toutefois à l'appréciation de l'hétérogénéité mécanique de ces différentes roches et de son influence sur leur exploitation technique. Ce cadre épistémologique doit donc à notre sens être redéfini.

La diversité identifiée au sein des roches non silicifiées tout comme la variabilité de leur implication dans différents registres techniques ou fonctionnels plaident en faveur d'une **prise en compte distincte, individuelle et adaptée** à chacune. Les recoupements existants avec certaines productions en silex, bien que rares dans le contexte exploré, justifient d'autant moins la dissociation des études menées sur ces deux composantes. Au contraire, la complémentarité économique et fonctionnelle des différentes ressources lithiques, mise en exergue dans ce travail, suggère le besoin d'**approches analogues, comparatives et croisées** des systèmes de production et des équipements réalisés à partir des diverses roches présentes dans l'environnement. Dans cette perspective, l'unification des approches aujourd'hui encore souvent menées de manière disjointe sur les vestiges en silex ou en roches non silicifiées nécessite la création ou l'identification d'outils d'analyse (*e.g.* critères observables, catégories analytiques) transposables quel que soit le matériau, ou adaptables en fonction de celui-ci, permettant une documentation équivalente et, par extension, une comparaison efficace des équipements réalisés à partir de ressources lithiques diversifiées.

Cette vision, partagée par une communauté (*e.g.* Prieto *et al.*, 2022), suppose ainsi l'abandon de la dichotomie séparant « silex » et « autres roches » et le dépassement d'un cadre épistémologique majoritairement centré, en Europe de l'Ouest, sur l'étude des industries en silex (*e.g.* Knutsson, 2014) et donc l'adoption d'une nouvelle perspective de recherche, plus adaptée à l'étude des industries lithiques dans leur richesse, leur diversité et leur complémentarité, autrement dit, dans leur ensemble.

Références

A

- ABRUNHOSA A., PEREIRA T., MARQUEZ B., BAQUEDANO E., ARSUAGA J.L., PEREZ-GONZALEZ A. (2019) – Understanding Neanderthal technological adaptation at Navalmaíllo Rock Shelter (Spain) by measuring lithic raw materials Performance variability, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, p. 5949-5962. doi:10.1007/s12520-019-00826-3
- ADAMS J.L. (1988) – Use-wear analyses on Manos and hide-processing stones, *Journal of Field Archaeology*, 15, p. 307-315. doi:10.2307/530311
- ADAMS J.L. (1989) – Methods for improving ground stone artifacts analysis : experiments in Mano wear patterns, in : D. S. Amick et R. P. Mauldin (dir.), *Experiments in lithic technology*, Oxford, British Archaeological Reports (*BAR International Series*, 528), p. 259-276.
- ADAMS J.L. (1993) – Mechanisms of wear on ground stone surfaces, *Pacific Coast Archeological Society Quarterly*, 29, 4, p. 61-74.
- ADAMS J.L., DELGADO-RAACK S., DUBREUIL L., HAMON C., PLISSON H., RISCH R. (2009) – Functional analysis of macro-lithic artefacts : a focus on working surfaces, in : F. Sternke, L. Eigeland et L.-J. Costa (dir.), *Non-flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions*, actes du XVe Congrès international de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Session C77, Londres, Archaeopress (*BAR International Series*, 1939), p. 43-66.
- AIRVAUX J. (2005) – Note sur de nouveaux procédés pour le dessin des objets lithiques, *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest*, 12, 2, p. 218-221.
- ALLAIN J., FRITSCH R. (1967) – Le Badegoulien de l'Abri Fritsch aux Roches de Pouligny-St-Pierre (Indre), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 64, 1, p. 83-94. doi:10.3406/bspf.1967.4102
- ALMEIDA M. (2005) – *Première approche à l'interprétation palethnologique du groupe solutréen des Maîtreaux. Perspectives sur la technologie et répartition spatiale des vestiges lithiques et ses implications pour l'interprétation du registre archéologique*, Mémoire de DEA, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne, 82 p.
- ALMEIDA M., AUBRY T., NEVES M.J., WALTER B. (2013) – Les Maîtreaux : caractères techno-économiques et palethnologiques d'une halte de production lithique solutréenne, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 119-126.
- AMANTE C., EAKINS B.W. (2009) – ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis, *NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24*, National Geophysical Data Center, NOAA. doi:10.7289/V5C8276M
- ANDRIEUX E., BERTRAN P., SAITO K. (2015) – Spatial analysis of the French Pleistocene permafrost by a GIS database, *Permafrost and Periglacial Processes*, 14 p. doi:10.1002/ppp.1856
- ANDRIEUX E., BATEMAN M.D., BERTRAN P. (2018) – The chronology of late Pleistocene thermal contraction cracking derived from sand wedge OSL dating in Central and Southern France, *Global and Planetary Change*, 162, p. 84-100. doi:10.1016/j.gloplacha.2018.01.012
- ARCELIN A. (1885) – Silex tertiaires, *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, 3^e série, tome II, p. 193-204.
- ARROYO A., DE LA TORRE I. (2016) – Assessing the function of pounding tools in the Early Stone Age : A microscopic approach to the analysis of percussive artefacts from Beds I and II, Olduvai Gorge (Tanzania), *Journal of Archaeological Science*, 74, p. 23-34. doi:10.1016/j.jas.2016.08.003
- ASTRUC J.-G., PELISSIE T. (1988) – *Notice explicative de la feuille Cahors à 1/50000*, Orléans, Éditions du B.R.G.M. (*Carte géologique de la France à 1/50000*, Feuille 881), 39 p.

ASTRUC J.-G., REY J., PELISSIE T., LORBLANCHET M., VIANEY-LIAUD M., GALHARAGUE J. (1992) – *Notice explicative de la feuille Saint-Géry à 1/50000*, Orléans, Éditions du B.R.G.M. (*Carte géologique de la France à 1/50000*, Feuille 857), 58 p.

AUBRY T. (1991) – *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques dans les gisements solutréens et badegouliens du bassin versant de la Creuse (France)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 327 p.

AUBRY T. (2013) – Approches spatiales du Solutrén : le dessous des cartes et des plans, in : *Le Solutrén 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 199-211.

AUBRY T., DETRAIN L., KERVAZO B. (1995) – Les niveaux intermédiaires entre le Gravettien et le Solutrén de l'Abri Casserole (Les Eyzies de Tayac) : Mise en évidence d'un mode de production original de microlithes et implications, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 3, p. 296-301. doi:10.3406/bspf.1995.10030

AUBRY T., WALTER B., ROBIN E., PLISSON H., BENHABDELHADI M. (1998) – Le site solutréen de plein air des Maîtreaux (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire) : un faciès original de production lithique, *PALEO*, 10, 163-184. doi:10.3406/pal.1998.1135

AUDOUZE F., KARLIN C. (2017) – La chaîne opératoire a 70 ans : qu'en ont fait les préhistoriens français, in : Y. A. Gómez Coutouly (dir.), *La notion de « chaîne opératoire » dans le monde : 50 ans d'études technologiques en Préhistoire*, Edimbourg, Université d'Edimbourg, (*Journal of Lithic Studies*, 4, 2), p. 5-73. doi:10.2218/jls.v4i2.2539

AUJOULAT N., CLEYET-MERLE J.-J., GAUSSEN J., TISNERAT N., VALLADAS H. (1998) – Approche chronologique de quelques sites ornés paléolithiques du Périgord par datation carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur de leur mobilier archéologique, *PALEO*, 10, p. 319-323. doi:10.3406/pal.1998.1144

AURA J.E., TIFFAGOM M., JORDA PARDO J.F., DUARTE E., VEGA J.F. (DE LA), SANTAMARIA D., RASILLA M. (DE LA), VADILLO M., PEREZ RIPOLL M. (2012) – The Solutrean-Magdalenian Transition : A view from Iberia, *Quaternary International*, 272-273, p. 75-87. doi:10.1016/j.quaint.2012.05.020

B

BACHELLERIE J. (2017) – *Le site solutréen supérieur de Landry à Boulazac : analyse techno-économique de la production lithique (silex) du secteur 3*, Mémoire de Master 2, Université de Toulouse-Jean Jaurès, Toulouse, 2 vol., 85 p.

BACHELLERIE J. (2022) – *Innovations techniques et comportements socio-économiques au Paléolithique récent. L'exemple des groupes du Solutrén récent à l'aube du Dernier Maximum Glaciaire dans le Sud-Ouest français*, Thèse de doctorat, Université Toulouse 2 - Jean-Jaurès, Toulouse, 440 p.

BALFET H. (1975) – Technologie, in : R. Cresswell (dir.), *Éléments d'ethnologie, tome 2, Six Approches*, Paris, Armand Colin, p. 44-80.

BALFET H. (1991) – Des chaînes opératoires, pour quoi faire ?, in : H. Balfet (dir.), *Observer l'action technique : Des chaînes opératoires, pour quoi faire ?* Paris, Éditions du CNRS (*Matières et manières*), p. 11-19.

BANKS W.E., ZILHÃO J., D'ERRICO F., KAGEYAMA M., SIMA A., RONCHITELLI A. (2009) – Investigating Links Between Ecology and Bifacial Tool Types in Western Europe During the Last Glacial Maximum, *Journal of Archaeological Science*, 36, p. 2853-2867. doi:10.1016/j.jas.2009.09.014

BANKS W.E., BERTRAN P., DUCASSE S., KLARIC L., LANOS P., RENARD C., MESA M. (2019) – An application of hierarchical Bayesian modeling to better constrain the chronologies of Upper Paleolithic archaeological cultures in France between ca. 32,000-21,000 calibrated years before present, *Quaternary Science Reviews*, 220, p. 188-214. doi:10.1016/j.quascirev.2019.07.025

- BARSHAY-SZMIDT C., LANOS P., DUCASSE S., LANGLAIS M., BROU L., MADELAINE S., MALLYE J.-B., PETILLON J.-M., PRIMAULT J. (à paraître) – Les contours chronologiques du Magdalénien à lamelles à dos dextre marginal (LDDM) dans le Sud-Ouest français. Synthèse radiométrique et modélisations bayésiennes comparées (OxCal & ChronoModel), in : S. Ducasse et M. Langlais (dir.), *Recontextualiser Lascaux à la lueur des traditions culturelles de la fin du Dernier Maximum glaciaire*, Paris, Société préhistorique française (*Séances de la Société préhistorique française*).
- BAUMANN M. (2014) – *A l'ombre des feuilles de laurier... Les équipements osseux solutréens du Sud-Ouest de la France : apports et limites des collections anciennes*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon - Sorbonne, Paris, 593 p.
- BAUMANN M., MAURY S. (2013) – Ideas no Longer Written in Antler, *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 601-614. doi:10.1016/j.jas.2012.07.006
- BAUMANN M., PESCHAUX C. (2014) – De l'équipement à la parure, quelques éléments de distinction des industries osseuses solutréennes, in : J. Jaubert, N. Fourment et P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire : Paléolithique et Mésolithique (vol. 2)*, Actes du XXVII^e Congrès préhistorique de France (Bordeaux - les Eyzies, 31 mai-5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, p. 355-370.
- BAZILE F., BOCCACCIO G. (2008) – Le Salpêtrien ancien : Un technocomplexe épisolutréen redéfini, *Gallia Préhistoire*, 50, p. 103-141. doi:10.3406/galip.2008.2459
- BEAUNE S.A. (DE) (1987) – *Lampes et godets au Paléolithique*, Paris, Éditions du CNRS (*Gallia Préhistoire*, XXIII^e supplément), 278 p.
- BEAUNE S.A. (DE) (1989a) – Essai d'une classification typologique des galets et plaquettes utilisés au Paléolithique, *Gallia préhistoire*, 31, p. 27-64. doi:10.3406/galip.1989.2264
- BEAUNE S.A. (DE) (1989b) – Exemple ethnographique de l'usage pluri-fonctionnel d'un galet de quartz, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86, 2, p. 61-64. doi:10.3406/bspf.1989.9363
- BEAUNE S.A. (DE) (1992) – Une lacune à combler : l'étude des galets utilisés au paléolithique, *Les nouvelles de l'archéologie*, 47, p. 48-52.
- BEAUNE S.A. (DE) (1993) – Nonflint Stone Tools of the Early Upper Paleolithic, in : H. Knecht, A. Pike Tay et R. White (dir.), *Before Lascaux : Complex record of the early upper Paleolithic*, Boca Raton, CRC Press Inc., p. 163-191.
- BEAUNE S.A. (DE) (1997) – *Les galets utilisés au paléolithique supérieur : Approche archéologique et expérimentale*, Paris, CNRS Éditions (*Gallia Préhistoire*, XXXII^e supplément), 298 p.
- BEAUNE S.A. (DE) (2000) – *Pour une archéologie du geste : broyer, moudre, piler, des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*, Paris, CNRS Éditions, 231 p.
- BEAUNE S.A. (DE) (2002) – Origine du matériel de broyage au Paléolithique, in : H. Procopiou, et R. Treuil (dir.), *Moudre et broyer, L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, vol. 2, *Archéologie et histoire : du Paléolithique au Moyen Âge*, Paris, Éditions du CTHS, p. 27-44.
- BEAUNE S.A. (DE) (2003) – Origine du matériel de mouture : innovation et continuité du Paléolithique au Néolithique, in : M. Barboff, F. Sigaut, C. Griffin-Kremer, et R. Kremer (dir.), *Meules à grains*, actes du colloque international (La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002), Paris, Éditions Ibis Press et Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 16-30.
- BEAUNE S.A. (DE), ROUSSOT A., SACKETT J. (1986) – Les lampes de Solvieux (Dordogne), *L'Anthropologie*, 90, 1, p. 107-119.
- BENNETT M.R., DOYLE P., MATHER A.E. (1996) – Dropstones: their origin and significance, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 121, p. 331-339. doi:10.1016/0031-0182(95)00071-2
- BERTALANFFY L. (VON) (1972) – *General System Theory : Foundations, Development, Applications*, New York, George Braziller, 301 p. [1^{re} éd. 1968]
- BERTOUILLE H. (1989) – *Théories physiques et mathématiques de la taille des outils préhistoriques*, Paris, Éditions du CNRS (*Cahiers du Quaternaire*, 15), 100 p.

- BERTRAN P., ANDRIEUX E., ANTOINE P., COUTARD S., DESCHODT L., GARDERE P., HERNANDEZ M., LEGENTIL C., LENOBLE A., LIARD M., MERCIER N., MOINE O., SITZIA L., VAN VLIET-LANOË B. (2014) – Distribution and Chronology of Pleistocene Permafrost Features in France : Database and First Results, *Boreas*, 43, p. 699-711. doi:10.1111/bor.12025
- BEYRIES S. (2008) – Modélisation du travail du cuir en ethnologie : proposition d'un système ouvert à l'archéologie, *Anthropozoologica*, 43, 1, p. 9-42.
- BIARD M., BODINIER B., BOUCHARD M., FORRE P., HINGUANT S., JACQUIER J., LAVAL É., LENORMAND A., TSOBGOU AHOUE R. (2020) – Industrie lithique, in : S. Hinguant et R. Colletier (dir.), *Le Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne). Dix ans de recherche dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (*Mémoires de la Société préhistorique française*, 67), p. 101-177.
- BIARD M., HINGUANT S. (2020) – L'assemblage lithique de la grotte Rochefort, in : S. Hinguant et R. Colletier (dir.), *Le Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne). Dix ans de recherche dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (*Mémoires de la Société préhistorique française*, 67), p. 108-132.
- BINFORD L.R. (1980) – Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20. doi:10.2307/279653
- BLEED P. (2001) – Trees or chains, links or branches: conceptual alternatives for consideration of stone tool production and other sequential activities, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 8, 1, p. 101-127. doi:10.1023/A:1009526016167
- BOCCACCIO G. (2005) – *Les industries lithiques du Solutréen supérieur et du Salpêtrien ancien en Languedoc : ruptures et continuités des traditions techniques*, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I, Marseille, 528 p.
- BOCCACCIO G. (2021) – The Salpêtrian Culture Toward the End of the Solutrean Around 23 ka cal BP in the Rhône Valley (France), *Quaternary International*, 581-582, p. 84-98. doi:10.1016/j.quaint.2020.12.005
- BODU P. (2001) – Paroles de pierre : Le concept de la chaîne opératoire appliqué aux industries lithiques paléolithiques, *Cahier des thèmes transversaux ArScAn*, p. 86-90.
- BODU P., PARIS C., MONTOYA C. (dir.) (2019) – *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, in : C. Montoya, J.-P. Fagnart et J.-L. Locht (dir.), *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : Mobilités, climats et identités culturelles. Paléolithique supérieur ancien, Paléolithique final – Mésolithique (vol.2)*, Actes du XXVIII^e Congrès préhistorique de France (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Session 2, Paris, Société préhistorique française, p. 15-295.
- BODU P., BAILLET M., BALLINGER M., DUMARÇAY G., GOUTAS N., JULIEN M.-A., LACARRIERE J., LEGRAND-PINEAU A., LEJAY M., LEROYER M., LUCAS C., MOINE O., NATON H.-G., PESCHAUX C., SALOMON H., STOETZEL É., SUIRE J., THERY-PARISOT I., TOUZE O. (2019) – Le gisement paléolithique multistratifié « les Bossats » à Ormesson (Seine-et-Marne, France) : palethnologie ou pâle ethnographie ? Une synthèse des huit premières années de fouille (2009-2016), in : C. Montoya, J.-P. Fagnart et J.-L. Locht (dir.), *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : Mobilités, climats et identités culturelles. Paléolithique supérieur ancien, Paléolithique final – Mésolithique (vol.2)*, Actes du XXVIII^e Congrès préhistorique de France (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Session 2, Paris, Société préhistorique française, p. 231-261.
- BODU P., CHEHMANA L., DEBOUT G. (2007) – Le Badegoulien de la moitié nord de la France. Un état des connaissances, in : P. Bodu, L. Chehmana, C. Cretin, S. Ducasse et M. Langlais (dir.), *Le dernier Maximum glaciaire et après... en France et en Espagne. Synthèses régionales et réflexions autour de la diversité des cultures matérielles de 19000 à 14000 BP*, Actes de la Séance de la Société préhistorique française (Toulouse, 9 décembre 2006), Paris, Société préhistorique française (*Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 2), p. 661-680.
- BODU P., DUMARÇAY G., NATON H.-G. (2014) – Un nouveau gisement solutréen en Île-de-France, le site des Bossats à Ormesson (Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 2, p. 225-254. doi:10.3406/bspf.2014.14396
- BOËDA E. (2001) – Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne c'3 base du site de Barbas I, in : D. Cliquet (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, Actes de la table ronde organisée à Caen (Caen, 14-15 octobre 1999), Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 98), p. 51-75.
- BOËDA E. (2013) – *Techno-logique et Technologie. Une Paléo-histoire des objets lithiques tranchants*, @rchéo-éditions (*Préhistoire au Présent*), 259 p.

- BORDES F. (1947) – Étude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures, *L'Anthropologie*, 51, p. 1-29.
- BORDES F. (1950a) – A propos d'une vieille querelle : peut-on utiliser les silex taillés comme fossiles directeurs ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 47, 5, p. 242-246. doi:10.3406/bspf.1950.2793
- BORDES F. (1950b) – Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen, *L'Anthropologie*, 54, 1-2, p. 19-34.
- BORDES F. (1958) – Nouvelles fouilles à Laugerie-Haute Est. Premiers résultats, *L'Anthropologie*, 62, 3-4, p. 205-245.
- BORDES F. (1961) – *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, Bordeaux, Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux (*Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux*, Mémoire n° 1), 2 vol., 85 p., 108 p. de pl.
- BORDES J.-G. (2002) – *Les interstratifications Châtelperronien / Aurignacien du Roc-de-Combe et du Piage (Lot, France). Analyse taphonomique des industries lithiques ; implications archéologiques*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 421 p.
- BOULE M. (1905) – L'origine des éolithes, *L'Anthropologie*, XVI, p. 257-267.
- BOURGUIGNON L., ORTEGA I., CUARTERO F. (2022) – L'outillage en quartz spécialisé utilisé en percussion lancée en contexte discoïde à Pointe pseudo-Levallois : l'exemple de Champs de Bossuet, in : C. Viallet, L. Bourguignon, C. Lemorini, et I. Ortega (eds.), *La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique*, actes de la session IV-7 du congrès de l'UISPP (Paris, 2018), Paris, Muséum national d'Histoire naturelle et Académie des sciences (*Comptes Rendus Palevol*, 21), p. 489-509.
- BRACCO J.-P. (1992) – *Le Paléolithique supérieur du Velay et de ses abords : Recherches sur la dynamique des peuplements et l'occupation du sol dans un milieu volcanique de moyenne montagne*, Thèse de doctorat, Université de Provence, Aix-en-Provence, 252 p.
- BRACCO J.-P. (1993) – Mise en évidence d'une technique spécifique pour le débitage du quartz dans le gisement badegoulien de la Roche à Tavernat (Massif Central, France), *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 2, p. 43-50.
- BRACCO J.-P. (1994) – Colonisation et peuplement en moyenne montagne volcanique au Würm récent : le campement badegoulien de la Roche à Tavernat (Massif Central), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91, 2, p. 113-118. doi:10.3406/bspf.1994.9722
- BRACCO J.-P. (dir.) (1997) – *L'exploitation du quartz au Paléolithique. Première table ronde*, actes de la table ronde d'Aix-en-Provence (18-19 avril 1996), Aix-en-Provence, Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des pays de la Méditerranée Occidentale (*Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6), p. 197-322.
- BRACCO J.-P. (2003) – Mon quartz est plus beau que ton silex. Y a-t-il une spécialisation dans les choix des matières minérales pour la confection de l'outillage lithique au Paléolithique supérieur ?, *Cahier des thèmes transversaux ArScAn*, 3, p. 50-56.
- BRACCO J.-P., MORALA A., CAZALS N., CRETIN C., FERULLO O., FOURLOUBEY C., LENOIR M. (2003) – Peut-on parler de débitage Discoïde au Magdalénien ancien/Badegoulien ? Présentation d'un schéma opératoire de production d'éclats courts normalisés, in : M. Peresani (ed.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and Implications*, Oxford (*BAR International Series*, 1120), p. 83-115.
- BRACCO J.-P., MOREL P. (1998) – Outillage en quartz et boucherie au Paléolithique supérieur : quelques observations expérimentales, in : J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Pathou-Mathis (dir.), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*, actes des XVIII^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 23-25 octobre 1997), Sophia Antipolis, APDCA, p. 387-395.
- BRACCO J.-P., SLIMAK L. (1997) – L'exploitation du quartz dans le gisement badegoulien de La Roche à Tavernat - Locus 1 (Haute-Loire, France), in : J.-P. Bracco (dir.), *L'exploitation du quartz au Paléolithique. Première table ronde*, actes de la table ronde d'Aix-en-Provence (18-19 avril 1996), Aix-en-Provence, Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des pays de la Méditerranée Occidentale (*Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6), p. 305-315.

BRENET M. (1996) – *Analyse du façonnage de pièces bifaciales : une méthode appliquée à deux sites acheuléens de Dordogne, Cantalouette et Manestrugéas*, Mémoire de DEA, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 171 p.

BRENET M. (dir.), avec la collaboration de GUEGAN S., CLAUD E., BERTRAN P., FERUGLIO V., DEBENHAM N., HERNANDEZ M., LEVEQUE J.-F., SALOMON H., SCHARF A., SELLAMI F. (2014) – *Landry, fouille d'un campement paléolithique solutréen à Boulazac (Dordogne)*, Rapport final d'opération, INRAP Grand Sud-Ouest, 573 p.

BRENET M., CLAUD E. (dir.) (en préparation) – *Le site solutréen de plein-air de Landry (Boulazac, Dordogne). Bilan des études du contexte, des niveaux d'occupation, de l'industrie et de l'art mobilier.*

BRENET M., CLAUD É., GUEGAN S., MESA M., BACHELLERIE J., FERUGLIO V., DAYET L., BERTRAN P., SELLAMI F., DEBENHAM N., HERNANDEZ M., PASQUET V., ROUZO P., FOLGADO M., DEFAYE S., FAT CHEUNG C., O'YL W., MANSUY M., GEIS L., VILLENEUVE Q., BORDES J.-G., RENARD C. (2018) – *Le site solutréen de plein-air de Landry (Boulazac, Dordogne). Bilan des études du contexte, des niveaux d'occupation, de l'industrie et de l'art mobilier.*, Rapport d'APP, Inrap Grand Sud-Ouest - SRA Nouvelle Aquitaine, 340p.

BRENET M., GUEGAN S., CLAUD E., MESA M., PASQUET V. (2017) – *The Late Solutrean Open-Air Site of Landry (Aquitaine, France). A Preliminary Spatio-Temporal Analysis*, *Quaternary International*, 498, p. 30-50. doi : 10.1016/j.quaint.2017.06.038

BREUIL H. (1937) – *Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification*, compte rendu de la XIV^e session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques (Genève, 1912), Paris, Office des éditions universitaires, 78 p. [1^{re} éd. 1913]

BREUIL H., LANTIER R. (1951) – *Les hommes de la pierre ancienne (Paléolithique et Mésolithique)*, Paris, Payot (Bibliothèque scientifique), 1^{re} édition, 334 p.

C

CARBONELL E., RODRIGUEZ X.-P. (2002) – *El Sistema Lògic Analític: origen, desenvolupament i perspectives de futur*, *Cota Zero*, 17, p. 106-116.

CARICOLA I., ZUPANCICH A., MOSCONE D., MUTRI G., FALCUCCI A., DUCHES R., PERESANI M., CRISTIANI E. (2018) – *An Integrated Method for Understanding the Function of Macro-Lithic Tools, Use Wear, 3D and Spatial Analyses of an Early Upper Palaeolithic Assemblage From North Eastern Italy*, *PLoS ONE*, 13 (12): e0207773. doi:10.1371/journal.pone.0207773

CASTEL J.-C. (1999) – *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 619 p.

CASTEL J.-C. (2003) – *Économie de chasse et d'exploitation de l'animal au Cuzoul de Vers (Lot) au Solutréen et au Badegoulien*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 1, p. 41-65. doi:10.3406/bspf.2003.12792

CASTEL J.-C. (2012) – *Archéozoologie*, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 209-268.

CASTEL J.-C. (2013) – *Archéozoologie du Solutréen : le cas du Sud-Ouest français*, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 367-379.

CASTEL J.-C., CHADELLE J.-P., GENESTE J.-M. (2005) – *Nouvelle approche des territoires solutréens du sud-ouest de la France*, in : J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, actes des 126^e congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, Éditions du CTHS, p. 279-294.

CASTEL J.-C., CHAUVIERE F.-X., L'HOMME X., CAMUS H. (2006) – *Un nouveau gisement du Paléolithique supérieur récent : le Petit Cloup Barrat (Cabrerets, Lot, France)*, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 2, p. 263-273. doi:10.3406/bspf.2006.13432

- CASTEL J.-C., BOUDADI-MALIGNE M., DUCASSE C., RENARD C., CHAUVIÈRE F.-X., KUNTZ D., MALLYE J.-B. (2014) – Animal exploitation strategies in Eastern Aquitaine (France) during the Last Glacial Maximum, in : F. Foulds, H. Drinkall, A. Perri, D. Clinnick, J. Walker (eds.), *Wild Things. Recent advances in Palaeolithic and Mesolithic research*, Oxford et Philadelphie, Oxbow Books, p. 160-174.
- CAURETTE N. (en préparation) – *Produire et travailler la peau au Solutréen récent : regards croisés sur un artisanat invisible. Approches fonctionnelles de la chaîne opératoire et des comportements techniques*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon – Sorbonne.
- CAUX S. (2015) – *Du territoire d’approvisionnement au territoire culturel : Pétroarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l’Aurignacien dans le Sud-ouest de la France*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Bordeaux, 249 p.
- CHALARD P., MORALA A., TURQ A. (2012a) – Les industries lithiques du Badegoulien : pétroarchéologie du silex, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 133-138.
- CHALARD P., MORALA A., TURQ A. (2012b) – Les industries lithiques du Solutréen : pétroarchéologie du silex, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 89-92.
- CHAUVIÈRE F.-X., CASTEL J.-C., L’HOMME X., CAMUS H., LANGLAIS M., DAULNY L., DEFOIS B., DUCASSE S., MORALA A., RENARD C., TURQ A. (2008) – Ein neuer Fundort aus dem späten Jungpaläolithikum in Südwestfrankreich: Le Petit Cloup Barrat (Cabrerets, Lot), *Quartär*, 55, p. 159-163.
- CHAVAILLON J. (1979) – Essai pour une typologie du matériel de percussion, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 76, 8, p. 230-233. doi:10.3406/bspf.1979.5213
- CHEHMANA L. (2011) – La méthode Orville : une invention badegoulienne ?, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 1, p. 7-25. doi:10.3406/bspf.2011.13990
- CHEHMANA L., HOLZEM N., PELEGRIN J., BAZIN P. (2010) – La fonction des pièces de la Bertonne : un problème en partie résolu, *PALEO*, 21, p. 65-102. doi : 10.4000/paleo.1750
- CHEYNIER A. (1939) – Le Magdalénien Primitif de Badegoule. Niveaux à Raclettes, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 36, 9, p. 354-396. doi:10.3406/bspf.1939.5509
- CHIOTTI L. (2021) – Outils de percussion au Paléolithique supérieur ancien : l’exemple de sites aurignaciens et gravettiens en vallée de la Vézère (Dordogne, France), in : C. Viallet, L. Bourguignon, C. Lemorini, et I. Ortega (eds.), *La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d’outils associés et étendue chronologique*, actes de la session IV-7 du congrès de l’UISPP (Paris, 2018), Paris, Muséum national d’Histoire naturelle et Académie des sciences (*Comptes Rendus Palevol*, 21), p.373-400.
- CHIOTTI L., MORALA A., NESPOULET R. (2018) – *Usages domestiques et symboliques du minéral au Gravettien final. Abri Pataud - Laugerie-Haute Est - Les Peyrugues*, Les Eyzies de Tayac, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), 212 p.
- CHRISTENSEN M., GOUTAS N. (dir.) (2018) – « À coups d’éclats ! » *La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d’une modalité d’exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, Société préhistorique française (*Séances de la Société préhistorique française*, 13), 368 p.
- CLARK P.U., DYKE A.S., SHAKUN J.D., CARLSON A.E., CLARK J., WOHLFARTH B., MITROVICA J.X., HOSTETLER S.W., MCCABE A.M. (2009) – The Last Glacial Maximum, *Science*, 325, p. 710-714. doi:10.1126/science.1172873
- CLAUD E., THIEBAUT C., COUDENNEAU A., DESCHAMPS M., MOURRE V., BRENET M., CHACON-NAVARRO M.G., COLONGE D., LEMORINI C., MAURY S., SERVELLE C., VENDITTI F. (2019) – Le référentiel des outils lithiques, in C. Thiébaud, E. Claud et S. Costamagno (dir.), *L’acquisition et le traitement des matières végétales et animales par les Néandertaliens : quelles modalités et quelles stratégies ?*, Presses universitaires du Midi (*Palethnologie*, 10), p. 56-194. doi:10.4000/palethnologie.5142
- CLOTTE J., GIRAUD J.-P. (1982) – *L’abri du Cuzoul, à Vers (Lot)*, Rapport de sauvetage urgent, 6 p.
- CLOTTE J., GIRAUD J.-P. (1983) – *L’abri du Cuzoul, à Vers (Lot)*, Rapport de sauvetage programmé, 14 p., 20 fig.

- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (1984) – L’abri du Cuzoul à Vers (Lot), Rapport de sauvetage programmé, 14 p., 16 fig.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (1985) – *L’abri du Cuzoul à Vers (Lot)*, Rapport de sauvetage programmé, 11 p., 18 fig.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (1986) – *L’abri du Cuzoul à Vers (Lot)*, Rapport de sauvetage programmé, 8 p., 12 fig.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (1989) – Les foyers solutréens de l’abri du Cuzoul à Vers, Lot, in : M. Olive et Y. Taborin (dir.), *Nature et fonction des foyers préhistoriques*, actes du colloque de Nemours (12-14 mai 1987), Nemours, Association pour la promotion de la recherche archéologique en Ile-de-France/APRAIF (*Mémoires du Musée de Préhistoire d’Ile-de-France*, 2), p. 155-162.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (1996) – Solutréens et Badegouliens au Cuzoul de Vers (Lot), in : J.-P. Mohen (dir.), *La Vie préhistorique*, Dijon, Éditions Faton, Société préhistorique française, p. 256-261.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P. (2012) – Historique des recherches : la découverte, la fouille et l’étude, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 11-29.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P., SERVELLE C. (1986) – Un galet gravé badegoulien à Vers (Lot), in : *Estudios en Homenaje al Dr. Antonio Beltrán Martínez*, Saragosse, Facultad de Filosofia y Letras, Universidad de Zaragoza, p. 61-84.
- CLOTTES J., DUPORT L., FERUGLIO V., LE GUILLOU Y. (2010) – La grotte du Placard à Vilhonneur (Charente) (fouilles 1990-1995), in : J. Buisson-Catil et J. Primault (dir.), *Préhistoire entre Vienne et Charente : Hommes et sociétés du Paléolithique*, Chauvigny, Association des publications chauvinoises (*Mémoires*, XXXVIII), p. 345-358.
- CLOTTES J., GIRAUD J.-P., CHALARD P. (dir.) (2012) – *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des chasseurs de rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), 488 p.
- CLOTTES J., FRITZ C., GIRAUD J.-P., SERVELLE C. (2012a) – L’art mobilier : le galet gravé Badegoulien, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 199-203.
- CLOTTES J., FRITZ C., GIRAUD J.-P., SERVELLE C. (2012b) – Les industries lithiques du Badegoulien : les galets portant des traces d’utilisation, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 145-146.
- COTTERELL B., KAMMINGA J. (1979) – The Mechanics of Flaking, in : B. Hayden (dir.), *Lithic use-wear analysis*, actes de la Conference on Lithic Use-Wear (Burnaby, British Columbia, Canada, 16-20 march 1977), New York, Academic Press (*Studies in Archeology*), p. 97-112.
- COTTERELL B., KAMMINGA J. (1987) – The Formation of Flakes, *American Antiquity*, 52, 4, p. 675-708. doi:10.2307/281378
- COUSSERAN S. (2000) – L’étude des inclusions fluides appliquée au problème de la circulation des quartz archéologiques dans les Alpes occidentales : acquisition de nouvelles données sur les gîtes primaires, *Revue d’Archéométrie*, 24, p. 169-177. doi:10.3406/arsci.2000.996
- COUSSERAN S. (2001) – *Les inclusions fluides, un outil pour la discrimination des quartz archéologiques : application au problème de circulation du quartz dans les Alpes occidentales et lombardes, réalisation d’un premier référentiel de données sur les quartz alpins*, Thèse de doctorat, Université de Provence Aix-Marseille I, Aix-en-Provence, 2 vol., 367 p.
- COUSSERAN S., PECHER A., BINTZ P. (1998) – Application de l’étude des inclusions fluides aux quartz taillés de quelques sites préhistoriques dans les Aples du Nord, *Revue d’Archéométrie*, 22, p. 103-109. doi:10.3406/arsci.1998.966
- CRABTREE D.E. (1967) – Notes on experiments in flintknapping: 3, The flintknapper’s raw materials, *Tebawa: journal of the Idaho State University Museum of Natural History*, 10, 1, p. 8-24.
- CRESSWELL R. (2010) – Techniques et culture : Les bases d’un programme de travail, in : G. Bartholeyns, N. Govoroff, F. Joulian (dir.), *Cultures matérielles. Anthologie raisonnée de Techniques et Cultures*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l’Homme (Techniques et Culture, 54-55), p. 20-45. doi:10.4000/tc.4979 [1^e éd. 1976]

CRETIN C. (2000) – *Tradition et variabilité dans le comportement technique : le cas du Badegoulien et du Magdalénien en Périgord*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon - Sorbonne, Paris, 3 vol., 475 p.

CRETIN C. (2007) – « Arrêt sur » le Badegoulien, Historique, état de la question et perspectives, in : J. Evin (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, vol. 1, « Des idées d'hier... »(*), actes du XXVI^e Congrès préhistorique de France (Avignon, 21-25 septembre 2004), Paris, Société préhistorique française, p. 367-378.

CRETIN C., FERULLO O., FOURLOUBEY C., LENOIR M., MORALA A. (2007) – Le Badegoulien du nord de l'Aquitaine : de nouveaux moyens de lecture, in : P. Bodu, L. Chehmana, C. Cretin, S. Ducasse et M. Langlais (dir.), *Le dernier Maximum glaciaire et après... en France et en Espagne. Synthèses régionales et réflexions autour de la diversité des cultures matérielles de 19000 à 14000 BP*, actes de la Séance de la Société préhistorique française (Toulouse, 9 décembre 2006), Paris, Société préhistorique française (*Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 2), p. 715-734.

CRISTIANI E., LEMORINI C., DALMERI G. (2012) – Ground stone tool production and use in the Late Upper Palaeolithic: The evidence from Riparo Dalmeri (Venetian Prealps, Italy), *Journal of Field Archaeology*, 37, 1, p. 34-50. doi:10.1179/0093469011Z.00000000003

CUARTERO F., BOURGUIGNON L. (2022) – Percuteurs et retouchoirs au Paléolithique moyen en Péninsule ibérique : caractérisation et mode de fonctionnement, in : C. Viallet, L. Bourguignon, C. Lemorini, et I. Ortega (eds.), *La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique*, actes de la session IV-7 du congrès de l'UISPP (Paris, 2018), Paris, Muséum national d'Histoire naturelle et Académie des sciences (*Comptes Rendus Palevol*, 21), p. 273-301.

D

DAULNY L. (2006) – Les vestiges sur galet, bloc et plaquette, témoins des comportements et des modes de vie des hommes préhistoriques, in : M. Dachary (dir.), *Les Magdaléniens à Duruthy. Qui étaient-ils ? Comment vivaient-ils ?* Catalogue d'exposition, Abbaye d'Arthous (Hastings, 7 octobre-10 décembre 2006), Hastings, Conseil général des Landes, Centre départemental du Patrimoine, p. 52-59.

DAULNY L., DACHARY M. (2009) – Approche comportementale du Magdalénien d'après l'étude technofonctionnelle de l'outillage lithique hors silex; la grotte de Bourrouilla (Arancou, Pyrénées-Atlantiques, France), in : F. Sternke, L. Eigeland et L.-J. Costa (dir.), *Non-flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions*, actes du XV^e Congrès international de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Session C77, Londres, Archaeopress (*BAR International Series*, 1939), p. 21-28.

DAUVOIS M. (1976) – *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*, Périgueux, Pierre Fanlac, 263 p.

DEAL K. (2012) – Fire effects on flaked stone, ground stone, and other stone artifacts, in : K. C. Ryan, A. T. Jones, C. L. Koerner, et K. M. Lee (dir.), *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on cultural resources and archaeology*, Fort Collins, CO, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station (*General Technical Reports*, RMRS-GTR-42), p. 97-111.

DEBOUT G., OLIVE M., BIGNON O., BODU P., CHEHMANA L., VALENTIN B. (2012) – The Magdalenian in the Paris Basin: New results, *Quaternary International*, 272-273, p. 176-190. doi:10.1016/j.quaint.2012.05.016

DELAGE C. (dir.) (2018) – *The grotte du Placard at 150: New Considerations on an Exceptional Prehistoric Site*, Oxford, Archaeopress Archaeology, 197 p.

DELVIGNE V. (2016) – *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Bordeaux, 3 vol., 1287 p.

DELVIGNE V., FERNANDES P., BINDON P., BRACCO J.-P., KLARIC L., LAFARGE A., LANGLAIS M., PIBOULE M., RAYNAL J.-P. (2019) – Geo-resources and techno-cultural expressions in the south of the French Massif Central during the Upper Palaeolithic: determinism and choices, *Anthropologica et Præhistorica*, 128/2017, p. 39-55.

- DEMARS P.-Y. (1982) – *L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation, L'exemple du Bassin de Brive*, Paris, Éditions du CNRS (*Cahiers du Quaternaire*, 5), 255 p.
- DEMARS P.-Y. (1994) – *L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, Bordeaux, 2 vol., 819 p.
- DESROSIERS S. (1991) – Sur le concept de chaîne opératoire, in : H. Balfet (dir.), *Observer l'action technique : Des chaînes opératoires, pour quoi faire ?* Paris, Éditions du CNRS (*Matières et manières*), p. 21-25.
- DJINDJIAN F. (2013a) – L'apport des données de l'art solutréen dans les problématiques de circulations des chasseurs cueilleurs au Maximum glaciaire en Europe occidentale, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 275-296.
- DJINDJIAN F. (2013b) – Us et abus du concept de « chaîne opératoire » en archéologie, in : S. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I. Ralston & T. Dechezleprêtre (dir.), *L'âge du fer en Europe : mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Bordeaux, Ausonius Éditions (*Mémoires*, 32), p. 93-107.
- DJINDJIAN F. (2014) – Contacts et déplacements des groupes humains dans le Paléolithique supérieur européen : les adaptations aux variations climatiques des stratégies de gestion des ressources dans le territoire et dans le cycle annuel, in : M. Otte et F. Le Brun-Ricalens (dir.), *Modes de contact et de déplacements au Paléolithique eurasiatique : les adaptations aux variations climatiques des stratégies de gestion des ressources dans le territoire et dans le cycle annuel*, Actes du Colloque international de la commission 8 de l'UISPP (Université de Liège, 28-31 mars 2012), Liège et Luxembourg, Université de Liège et Centre national de recherches archéologiques du Luxembourg (*ERAUL*, 140 / *ArchéoLogiques*, 5), p. 645-673.
- DOMANSKI M., WEBB J.A. (1992) – Effect of Heat treatment on siliceous rocks used in Prehistoric lithic technology, *Journal of Archaeological Science*, 19, p. 601-614. doi:10.1016/0305-4403(92)90031-W
- DOMANSKI M., WEBB J.A. (2007) – A review of heat treatment research, *Lithic Technology*, 32, 2, p. 153-194. doi:10.1080/01977261.2007.11721052
- DOMANSKI M., WEBB J.A., BOLAND J. (1994) – Mechanical properties of stone artefact materials and the effect of heat treatment, *Archaeometry*, 36, 2, p. 177-208. doi:10.1111/j.1475-4754.1994.tb00963.x
- DONNART K. (2010) – L'analyse des unités techno-fonctionnelles appliquée à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie*, 114, p. 179-198. doi:10.1016/j.anthro.2010.03.001
- DONNART K., NAUDINOT N., LE CLEZIO L. (2009) – Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume : caractérisation des produits et analyse des outils de production, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 3, p. 517-533. doi:10.3406/bspf.2009.13873
- DRISCOLL K. (2010) – *Understanding quartz technology in early prehistoric Ireland*, Thèse de doctorat, University College Dublin, Dublin, 2 vol., 509 p.
- DRISCOLL K. (2011) – Vein quartz in lithic traditions: an analysis based on experimental archaeology, *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 734-745. doi:10.1016/j.jas.2010.10.027
- DRISCOLL K., MENUGE J. (2011) – Recognising burnt vein quartz artefacts in archaeological assemblages, *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 2251-2260. doi:10.1016/j.jas.2011.03.028
- DUARTE MATÍAS E., RASILLA VIVES M. (DE LA), AURA TORTOSA J.E. (2014) – La técnica pseudoexcisa en el Badeguliense/Magdalenense arcaico de Asturias, *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXX, p. 27-55.
- DUBREUIL L. (1996) – *Étude des vestiges lithiques peu ou non transformés : élaboration d'une méthodologie et application au Solutréen du site de Combe-Saunière (Dordogne)*, Mémoire de DEA, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 121 p.
- DUBREUIL L. (2002) – *Étude fonctionnelle des outils de broyage natoufiens : nouvelles perspectives sur l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 560 p.

- DUBREUIL L., SAVAGE D., DELGADO-RAACK S., PLISSON H., STEPHENSON B., DE LA TORRE I. (2015) – Current analytical frameworks for studies of use-wear on ground stone tools, *in* : J. Marreiros, J. F. Gibaja, et N. Bicho (dir.), *Use-wear and residue analysis in archaeology*, Heidelberg, Springer (*Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*), p. 105-158.
- DUCASSE S. (2010) – *La « parenthèse » badegoulienne : fondements et statut d'une discordance industrielle à travers l'analyse techno-économique de plusieurs ensembles lithiques méridionaux du Dernier Maximum glaciaire*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse 2 - Le Mirail, Toulouse, 460 p.
- DUCASSE S. (2012) – What is left of the Badegoulian « interlude »? New data on cultural evolution in southern France between 23,500 and 20,500 cal. BP, *Quaternary International*, 272-273, p. 150-165. doi:10.1016/j.quaint.2012.05.018
- DUCASSE S. (2013) – Badegoulien versus Magdalénien : I - Le Badegoulien récent quercinois : état de la recherche, réflexions et questionnements, *in* : M. Jarry, J.-Ph. Brugal et C. Ferrier (dir.), *Modalités d'occupation et d'exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*, actes de la session C67 du XVe Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, septembre 2006), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, supplément n° 4), p. 361-378.
- DUCASSE S., LANGLAIS M. (2008) – Interprétation technologique et discussion autour du statut culturel des « pièces de la Bertonne », L'exemple de la série lithique de Seyresse (Landes, France), *PALEO*, 20, p. 59-88. doi:10.4000/paleo.1674
- DUCASSE S., LANGLAIS M. (2019) – Twenty years on a new date with Lascaux, Reassessing the chronology of the cave's Paleolithic occupations through new 14C AMS dating, *PALEO*, 30, 1, p. 130-147. doi:10.4000/paleo.4558
- DUCASSE S., LELOUVIER L.-A. (2012) – Les industries lithiques du Badegoulien : 4, Techno-économie des équipements en silex, une première approche diachronique, *in* : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 147-197.
- DUCASSE S., RENARD C. avec la collaboration de ASTRUC G., AVERBOUH A., BRUXELLES L., CASTEL J.-C., CHALARD P., CLOTTES J., DESCLAUX E., FOURMENT N., FRITZ C., GIRAUD J.-P., HENRI-GAMBIER D., KERVAZO B., KONIK S., LE GALL O., LE GUILLOU Y., LELOUVIER L.-A., MARTIN B., MARTIN H., MORALA A., OBERLIN C., PETILLON J.-M., POMIES M.-P., SERVELLE C., TABORIN Y., TURQ A., VALLADAS H., VIGNAUD C., VILLOTTE S. (2012) – De 20 000 à 18 000 BP en Quercy : apports de la séquence du Cuzoul de Vers à la compréhension de l'évolution des comportements socio-économiques entre Solutréen récent et Badegoulien, *in* : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 459-471.
- DUCASSE S., VILLENEUVE Q. (2022) – Saint-Front-de-Pradoux. Site Badegoulien de plein air du Chatenet, *Bilan scientifique 2019*, Bordeaux, DRAC Nouvelle Aquitaine, Service Régional de l'Archéologie, p. 220-223.
- DUCASSE S., PETILLON J.-M., RENARD C. (2014) – Le cadre radiométrique de la séquence solutréo-badegoulienne du Cuzoul de Vers (Lot, France) : lecture critique et compléments, *PALEO*, 25, p. 37-58. doi:10.4000/paleo.2721
- DUCASSE S., RENARD C., PETILLON J.-M., COSTAMAGNO S., FOUCHER P., SAN JUAN-FOUCHER C., CAUX S. (2017) – Les Pyrénées au cours du Dernier Maximum Glaciaire : Un no man's land badegoulien ? Nouvelles données sur l'occupation du piémont pyrénéen à partir du réexamen des industries solutréennes de l'abri des Harpons (Lespugue, Haute-Garonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 2, p. 257-294. doi:10.3406/bspf.2017.14773
- DUCASSE S., PÉTILLON J.-M., CHAUVIERE F.-X., RENARD C., LACRAMPE-CUYAUBERE F., MUTH X. (2019a) – Archaeological recontextualization and first direct 14C dating of a « pseudo-excise » decorated antler point from France (Pégourié Cave, Lot) : Implications on the cultural geography of southwestern Europe during the Last Glacial Maximum, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 23, p. 592-616. doi:10.1016/j.jasrep.2018.11.019
- DUCASSE S., RENARD C., BAUMANN M., CASTEL J.-C., CHAUVIERE F.-X., PESCHAUX C., PETILLON J.-M. (2019b) – Pour une paléontologie du pauvre : apports des séquences du sud-ouest français à la définition des comportements techno- et socio-économiques lors de la transition solutréo-badegoulienne, *in* : C. Montoya, J.-P. Fagnart et J.-L. Lochet (dir.), *Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : Mobilités, climats et identités culturelles. Paléolithique supérieur ancien, Paléolithique final – Mésolithique (vol.2)*, Actes du XXVIII^e Congrès préhistorique de France (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Session 2, Paris, Société préhistorique française, p. 117-140.

DUCASSE S., PETILLON J.-M., AUBRY T., CHAUVIERE F.-X., CASTEL J.-C., DETRAIN L., LANGLAIS M., MORALA A., BANKS W.E., LENOBLE A. (2020) – The Abri Casserole (Dordogne, France): Reassessing the 14C chronology of a key Upper Palaeolithic sequence in southwestern France, *Radiocarbon*, 62, 5, p. 1237-1260. doi:10.1017/RDC.2020.50

DUCASSE S., CHAUVIERE F.-X., PETILLON J.-M. (2021) – Breaking bad? Discarding the solutrean norms: Chronology, evolution and geographical extent of the badegoulian phenomenon in Western Europe, *Quaternary International*, 581-582, p. 61-83. doi:10.1016/j.quaint.2020.10.063

DUCASSE S., VILLENEUVE Q., MESA M., FOURLOUBEY C., DELVIGNE V. (en préparation) – Le site de plein-air du Chatenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne). Relecture techno-économique et fonctionnelle d'une industrie de référence pour le Badegoulien nord-aquitain (fouilles Jean Gausson et Jean-Claude Moissat).

DUPRAT-OUALID F., RIUS D., BEGEOT C., MAGNY M., MILLET L., WULF S., APPELT O. (2017) – Vegetation response to abrupt climate changes in Western Europe from 45 to 14.7k cal a BP: the Bergsee lacustrine record (Black Forest, Germany), *Journal of Quaternary Science*, 14 p. doi:10.1002/jqs.2972

E

EHLERS J., GIBBARD P.L. (2008) – Extent and chronology of Quaternary glaciation, *Episodes*, 31, 2, p. 211-218. doi:10.1016/S0277-3791(03)00130-6

ELLUL J. (1977) – *Le système technicien*, Paris, Calmann-Lévy (*Liberté de l'esprit*), 366 p.

F

FAIVRE J.-P., GENESTE J.-M., TURQ A. (2009-2010) – La fracturation en split, une technique de production dans l'industrie lithique des Tares (Sourzac, Dordogne), in : V. Mourre et M. Jarry (dir.), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, actes de la table ronde de Toulouse (15-17 mars 2004), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), p. 133-142.

FEBLOT-AUGUSTINS J. (1994) – *La Circulation des matières premières lithiques au Paléolithique : synthèse des données, perspectives comportementales*, Thèse de doctorat, Université de Paris X – Nanterre, Paris, 3 vol., 488 p.

FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 2 vol., 623 p.

FERNANDES P., RAYNAL J.-P., TALLET P., TUFFERY C., PIBOULE M., SERONIE-VIVIEN M., SERONIE-VIVIEN M.-R., TURQ A., MORALA A., AFFOLTER J., MILLET D., MILLET F., BAZILE F., SCHMIDT P., FOUCHER P., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MORIN A., MONCEL M.-H., GARNIER J.-F., LEANDRI-BRESSY C. (2013) – Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France : un outil pour la pétroarchéologie, *PALEO*, 24, p. 219-228. doi:10.4000/paleo.2633

FERUGLIO V., BRENET M., BERTRAN P., CLAUD E., DEBENHAM N., GUEGAN S., HERNANDEZ M., SALOMON H., SELLAMI F. (2016) – Le site solutréen supérieur de plein-air de Landry (Boulazac, Dordogne, France), un campement de chasseurs révélant de l'art mobilier, in : J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste, E. Man-Estier (dir.), *L'art au quotidien, Objets ornés du Paléolithique supérieur*, actes du colloque international (Les Eyzies-de-Tayac, 16-20 juin 2014), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), p. 603-619.

FERULLO O. (1995) – *Essai d'approche économique de l'industrie lithique de Bordeneuve (Beaugas, Lot-et-Garonne)*, Mémoire de DEA, 106 p.

FERULLO O., LENOBLE A., MADELAINE S. (1999) – Bordeneuve : essai d'interprétation d'une spécificité faunique, in J.-P. Brugal, F. David, J.G. Enloe et J. Jaubert (dir.), *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléindiens des Grandes Plaines*, actes du colloque international de Toulouse (6-10 juin 1995), Antibes, APDCA, p. 231-247.

- FONTANA L. (2013) – Chasser au Maximum glaciaire : particularités de l'environnement et prédation, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 353-365.
- FONTANA L. (2023) – *Les sociétés de chasseurs de rennes du Paléolithique récent en France : Économie, écologie et cycle annuel du nomadisme*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté (*Les Cahiers de la MSHA Ledoux*, 49), 248 p.
- FOUCAULT A., RAOULT J.-F., CECCA F., PLATEVOET B. (2014) – *Dictionnaire de Géologie*, Paris, Dunod (8^e édition), 396 p.
- FOUCHER P. (2007) – Les territoires solutréens des pyrénées-cantabres, d'après les armatures foliacées et la circulation des matières premières, in : N. Cazals, J. E. González Urquijo, X. Terradas (éd.), *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*, actes du colloque de Tarascon (Tarascon-sur-Ariège, 11-13 mars 2004), PubliCan - Éditions de l'université de Cantabrie (*Monografías del Instituto de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria*, 2), p. 279-299.
- FOURLOUBEY C. (1996a) – *Étude de la variabilité des industries post-solutréennes de transition vers le Magdalénien par l'analyse des travaux de taille du silex, L'exemple du Badegoulien et du Magdalénien ancien de plein air dans la moyenne vallée de l'Isle (Dordogne)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 440 p.
- FOURLOUBEY C. (1996b) – La production de raclettes au Chatenet (Saint-Front-de-Pradoux, Dordogne), *PALEO*, 8, p. 269-275. doi:10.3406/pal.1996.1158
- FOURLOUBEY C. (1998) – Badegoulien et premiers temps du Magdalénien, Un essai de clarification à l'aide d'un exemple, la vallée de l'Isle en Périgord, *PALEO*, 10, p. 185-209. doi:10.3406/pal.1998.1136
- FOURMENT N. (2002) – *La question des sols et niveaux d'habitat du Paléolithique supérieur au Mésolithique : Développement d'approches méthodologiques pour l'analyse spatiale de quatre sites entre Massif central et Pyrénées*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse - Le Mirail, Toulouse, 529 p.
- FOURMENT N., GIRAUD J.-P. (2012) – Structures d'habitat et organisation de l'espace, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 407-458.
- FULLAGAR R., FIELD J. (1997) – Pleistocene seed-grinding implements from the Australian arid zone, *Antiquity*, 71, p. 300-307. doi:10.1017/S0003598X00084921

G

- GAGNON J. (2007) – *Le matériel de mouture/broyage du Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne) : Expérimentations et analyses micro-topographiques*, Mémoire de Master 2, Université Jean Moulin-Lyon 3, Lyon, 1 vol.
- GAUSSEN J. (1980) – *Le Paléolithique supérieur de plein air en Périgord (industries et structures d'habitat), Secteur Mussidan-Saint-Astier-Moyenne vallée de l'Isle*, Paris, CNRS Éditions (*Gallia Préhistoire*, XIV^e supplément), 300 p.
- GAUSSEN J. (1982) – Le Paléolithique supérieur de plein air dans la moyenne vallée de l'Isle en Périgord. L'aménagement des sols d'habitat, in : J. Combier (dir.), *Les habitats du Paléolithique supérieur*, actes du Colloque international en hommage au Professeur André Leroi-Gourhan (Rohanne-Villerest, 22-24 juin 1982), Lyon, DRAC Rhône-Alpes, p. 180-191.
- GAUSSEN J. (1997) – À propos de l'origine des galets des stations magdaléniennes de la vallée de l'Isle, *PALEO*, 9, p. 389-391. doi:10.3406/pal.1997.1244
- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1986) – Le Chatenet, nouveau site de plein air dans la vallée de l'Isle, *Documents d'Archéologie Périgourdine*, 1, p. 17-22.
- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1988) – La Station du Burin près de Guillassou. Commune de Neuvic (Dordogne), *Documents d'Archéologie Périgourdine*, 3, p. 31-48.

- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1990) – Le Châtenet à Saint-Front-de-Pradoux (Dordogne), station magdalénienne à raclettes, *Gallia préhistoire*, 32, p. 29-64. doi:10.3406/galip.1990.2276
- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1992) – Un tas de burins, *PALEO*, 4, p. 137-153. doi:10.3406/pal.1992.1199
- GAUSSEN J., JOYEL S., HESAULT B. (1993) – Parrain ouest (station magdalénienne de plein air), *PALEO*, 5, p. 209-237. doi:10.3406/pal.1993.1112
- GAUSSEN J., HESAULT J.-C., JOYEL S. (1994) – Parrain nord : Station magdalénienne de plein air, *PALEO*, 6, 115-160. doi:10.3406/pal.1994.1083
- GEIS L. (2018) – *Les graviers lustrés des sites du Sud-Ouest de la France : étude morphométrique, rugosimétrique et expérimentale, application au Solutréen de Landry (Boulazac, Dordogne)*, Mémoire de Master 2, Université de Bordeaux, Bordeaux, 71 p.
- GEIS L., D'ERRICO F., JORDAN F.M., BRENET M., QUEFFELEC A. (2022) – Multiproxy analysis of Upper Palaeolithic lustrous gravels, *SocArXiv*, 16 Septembre 2022. doi:10.31235/osf.io/65efw
- GENESTE J.-M. (1991a) – L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique : la dimension spatiale de la technologie, in : R. Mora, X. Terradas, A. Parpal, et C. Plana (dir.), *Tecnología y cadenas operativas líticas*, actes du colloque de Barcelone (15-18 janvier 1991), Barcelone, Université de Barcelone (*Treballs d'Arqueologia*, I), p. 1-36.
- GENESTE J.-M. (1991b) – Systèmes techniques de production lithique, Variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques et culture*, 17-18, p. 1-35. doi:10.4000/tc.5013
- GILLE B. (1978) – *Histoire des techniques : technique et civilisations, technique et sciences*, Paris, Gallimard (*Encyclopédie de la Pléiade*), 1652 p.
- GILLE B. (1979) – La notion de « système technique » (essai d'épistémologie technique), *Technique et Culture*, I, p. 8-18.
- GIVENCHY P. (DE) (1923) – Pointes paléolithiques en cristal de roche limpide (Quartz hyalin), *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 20, 5, p. 166-170. doi:10.3406/bspf.1923.7410
- GODARD A. (2018) – *Du Solutréen au Badegoulien, le puzzle d'une transition artistique et symbolique : bilan critique et relecture stylistique, technologique et archéostratigraphique des plaquettes gravées de l'abri Lachaud (Terrasson, Dordogne)*, Mémoire de Master 2, Université de Bordeaux, Bordeaux, 87 p.
- GOURY G. (1948) – *Origine et Évolution de l'Homme, Tome premier : Époque Paléolithique*, Paris, Éditions A. et J. Picard et Cie, 528 p. [1^e éd. 1927]
- GOUTAS N. (2009) – Réflexion sur une innovation technique gravettienne importante : le double rainurage longitudinal, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 3, p. 437-456. doi:10.3406/bspf.2009.13869
- GRIMALDI S., CURA S. (dir.) (2009) – *Technological analysis on quartzite exploitation/Études technologiques sur l'exploitation du quartzite*, actes du XVe Congrès international de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), vol. 39, Session WS15, Londres, Archaeopress (*BAR International Series*, 1998), 56 p.
- GROUPE MEULE (2014) – Évolution typologique et technique des meules du Néolithique au Moyen Âge en France : le projet " Groupe Meule ", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24, p. 175-188.
- GUIBERT J. (2022) – L'outillage sur galet au Paléolithique ancien en Europe de l'Ouest : Étude technico-fonctionnelle de l'UA G de la Caune de l'Arago (Tautavel, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 119, 1, p. 7-35.
- GUILLOMET-MALMASSARI V. (2006) – Du simple au complexe : un rapport constructif de la Préhistoire (XIX^e-XX^e siècles), in : L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent, et S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes des XXVI^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 20-22 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 15-24.
- GUILLOT P.-L., FEYS R., LEFAVRAIS-RAYMOND A., RAYNAL J.-P., RECOING M. (1978) – *Notice explicative de la feuille Juillac à 1/50000*, Orléans, Éditions du B.R.G.M. (*Carte géologique de la France à 1/50000*, Feuille 760), 44 p.

H

- HAMMER Ø., SPOCOVA J. (2013) – Virtual whitening of fossils using polynomial texture mapping, *Palaeontologia Electronica*, 16, 2, 10 p. doi:10.26879/384
- HAMMER Ø., BENGTON S., MALZBENDER T., GELB D. (2002) – Imaging fossils using reflectance transformation and interactive manipulation of virtual light sources, *Palaeontologia Electronica*, 5, 4, 9 p.
- HAMON C. (2003) – De l'utilisation des outils de mouture, broyage et polissage au Néolithique en Bassin Parisien : apports de la tracéologie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 1, p. 101-116. doi:10.3406/bspf.2003.12795
- HAMON C. (2006) – *Broyage et abrasion au Néolithique ancien : Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 1551), 377 p.
- HAMY E.-T. (1906) – Matériaux pour servir à l'histoire de l'archéologie préhistorique (I). Le mémoire de Mahudel sur les pierres de foudre (1737), *Revue Archéologique*, Quatrième série, tome 7 (janvier-juin 1906), p. 239-259.
- HAYDEN B. (dir.) (1979) – *Lithic use-wear analysis*. Proceedings of the Conference on lithic use-wear held at Department of Archaeology of the Simon Fraser University (Burnaby, British Columbia, 16-20 march 1977), New York, Academic Press (*Studies in Archeology*), 413 p.
- HAYDEN B. (2002) – L'évolution des premiers vêtements en cuir, in : F. Audoin-Rouezau et S. Beyries (dir.), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*, actes des XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 18-20 octobre 2001), Antibes, APDCA, p. 195-216.
- HEGNA T.A. (2010) – Photography of soft-bodied crustaceans via drying, whitening, and splicing, *Journal of crustacean biology*, 30, 3, p. 351-356. doi:10.1651/09-3253.1
- HERISSON D. (2007) – *Stratégie de réduction des nucléus du niveau 3 du gisement paléolithique moyen de Therdonne (Oise, France)*, Mémoire de Master 2, Université des Sciences et Technologies de Lille, Lille, 144 p.
- HINGUANT S. (2020) – Matériel lithique non taillé, in : S. Hinguant et R. Colletier (dir.), *Le Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne). Dix ans de recherche dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (*Mémoires de la Société préhistorique française*, 67), p. 175-177.
- HINGUANT S., BIARD M., BODINIER B., LENORMAND A., TSOBGOU AHOUE R. (2012) – Les matières premières lithiques du Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne), in : G. Marchand et G. Querré (dir.), *Roches et sociétés de la Préhistoire : entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes (*Archéologie & Culture*), p. 423-440.
- HINGUANT S., BIARD M., MOULLE P.-E., PIGEAUD R. (2013) – La vallée de l'Erve (Mayenne) : présence solutréenne au nord de la Loire in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 247-260.
- HOWARD J.L. (2005) – The Quartzite Problem Revisited, *The Journal of Geology*, 113, 6, p. 707-713. doi:10.1086/449328
- HUET B. (2006) – *De l'influence des matières premières lithiques sur les comportements techno-économiques au Paléolithique moyen : l'exemple du Massif armoricain (France)*, Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, Rennes, 528 p.
- HUGHES P.D., GIBBARD P.L. (2015) – A stratigraphical basis for the Last Glacial Maximum (LGM), *Quaternary International*, 383, p. 174-185. doi:10.1016/j.quaint.2014.06.006

I

- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, Meudon, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques (*Préhistoire de la Pierre Taillée*, 4), 199 p.

J

JAUBERT J. (1997) – L'utilisation du quartz au Paléolithique inférieur et moyen, *in* : J.-P. Bracco (dir.), *L'exploitation du quartz au Paléolithique. Première table ronde*, actes de la table ronde d'Aix-en-Provence (18-19 avril 1996), Aix-en-Provence, Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des pays de la Méditerranée Occidentale (*Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6), p. 239-258.

JUSSIEU A. (DE) (1875) – De l'origine et des usages de la pierre de foudre, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, p. 6-9. [1^e éd. 1723]

K

KERVAZO B., KONIK S. (2012) – Lithostratigraphie, dynamique sédimentaire et implications, *in* J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutrén et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 37-78.

KLARIC L., BERTRAN P., DUMARÇAY G., LIARD M. (2018) – A long and winding road : Towards a palethnographic interpretation of the middle-Gravettian site of la Picardie (Indre-et-Loire, France), *Quaternary International*, 498, p. 51-68. doi:10.1016/j.quaint.2018.09.035

KNIGHT J. (1991) – Vein Quartz, *Lithics*, 12, p. 37-56. doi:10.1190/1.1443028

KNUTSSON K. (1986) – SEM analysis of wear features on experimental Quartz tools, *in* : L. R. Owen et G. Unrath (dir.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Tübingen, Commission for the Paleology of Early Man, International Union for Quaternary Research (*Early Man News*, 9/10/11, part I), p. 35-46.

KNUTSSON K. (2014) – « Simple » need not mean « archaic », *Antiquity*, 88, 341, p. 950-953. doi:10.1017/S0003598X00050894

KUIJPERS M.H.G. (2018) – A Sensory Update to the Chaîne Opératoire in Order to Study Skill: Perceptive Categories for Copper-Compositions in Archaeometallurgy, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 25, p. 863-891. doi:10.1007/s10816-017-9356-9

L

LAFARGE A. (2014) – *Entre plaine et montagne : Techniques et cultures du Badegoulien du Massif central, de l'Allier au Velay*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier III, 686 p.

LAMBECK K., ROUBY H., PURCELL A., SUN Y., SAMBRIDGE M. (2014) – Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene, *PNAS*, 111, 43, p. 15296-15303. doi:10.1073/pnas.1411762111

LANGLAIS M., DUCASSE S., SITZIA L., CONSTANS G., CHALARD P., FAIVRE J.-P., LACRAMPE-CUYAUBERE F., MUTH X. (2016) – Le site de plein air de Mirande 2 (Vaïssac, Tarn-et-Garonne) : un nouveau jalon badegoulien en Bas-Quercy, *PALEO*, 27, p. 207-233. doi:10.4000/paleo.3132

LAPLACE G. (1966) – *Recherches sur l'origine et l'évolution des complexes leptolithiques*, Paris, École française de Rome (*Mélanges d'archéologie et d'histoire*, supplément 4), 586 p.

LE BOURDONNEC F.-X., DELERUE S., DUBERNET S., MORETTO PH., CALLIGARO TH., DRAN J.-C., POUPEAU G. (2005) – PIXE characterization of Western Mediterranean and Anatolian obsidians and Neolithic provenance studies, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 240, 1-2, p. 595-599. doi:10.1016/j.nimb.2005.06.156

- LE BOURDONNEC F.-X., POUPEAU G., LUGLIE C. (2010) – The Monte Arci (Sardinia, western Mediterranean) obsidians: characterization by multivariate analysis from SEM-EDS, EMP-WDS and PIXE elemental compositions, in : C. Lugliè (dir.), *L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterraneo, Nuovi apporti sulla diffusione, sui sistemi di produzione e sulla loro cronologia*, actes du 5^e Congrès international (Pau, Italie, 27-29 juin 2008), Ales, NUR, p. 13-28.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.-G., GUILLOT P.-L. (1990) – Notice explicative de la feuille Figeac à 1/50000, Orléans, Éditions du B.R.G.M. (*Carte géologique de la France à 1/50000*, Feuille 858), 91 p.
- LEGG R., NEILSON J., DEMEL S. (2020) – Novel use of cathodoluminescence to identify differences in source rocks for late paleoindian quartzite tools, *Archaeometry*, 62, 5, p. 875-887. doi:10.1111/arc.12568
- LE GUILLOU Y. (2012) – Premier regard sur la matière dure animale ouvragée, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 279-354.
- LEMONNIER P. (1976) – La description des chaînes opératoires : contribution à l'analyse des systèmes techniques, *Techniques et Culture*, 1, p. 100-150. doi:10.4000/tc.6267
- LEMONNIER P. (1983a) – À propos de Bertrand Gille : la notion de « système technique », *L'Homme*, 23, 2, p. 109-115. doi:10.3406/hom.1983.368375
- LEMONNIER P. (1983b) – L'Étude des systèmes techniques : Une urgence en technologie culturelle, *Techniques et culture*, 1, p. 11-26. doi:10.4000/tc.1038
- LENOBLE A. (1994) – *Un exemple de structuration spatiale au Paléolithique supérieur, le site de Bordeneuve* (Lot-et-Garonne), Mémoire de DEA, Université de Bordeaux 1, 70 p.
- LE POCHAT G. (1979) – *Notice explicative de la feuille Périgueux (Est) à 1/50000*, Orléans, Éditions du B.R.G.M. (*Carte géologique de la France à 1/50000*, Feuille 759), 28 p.
- LEPOT M. (1993) – *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage moustérien, Essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique, Application à la couche M2e sagittale du grand abri de la Ferrassie (fouille Delporte)*, Mémoire de maîtrise, Université de Paris X - Nanterre, Paris, 170 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1943) – *Évolution et Techniques : L'homme et la matière*, Paris, Éditions Albin Michel, 363 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1945) – *Évolution et Techniques : Milieu et technique*, Paris, Éditions Albin Michel, 475 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1964) – *Le Geste et la Parole : Technique et langage*, Paris, Éditions Albin Michel, 323 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1965) – *Le Geste et la Parole : La Mémoire et les rythmes*, Paris, Éditions Albin Michel, 285 p.
- LE TENSORER J.-M. (1981) – *Le Paléolithique de l'Agenais*, Paris, Éditions du CNRS (*Cahiers du Quaternaire*, 3), 526 p.
- LE TENSORER J.-M. (1982) – Observations sur quelques structures d'habitats du Magdalénien « 0 » de la grotte de Cassegros (Lot-et-Garonne), in : J. Combier (dir.), *Les habitats du Paléolithique supérieur*, actes du Colloque international en hommage au Professeur André Leroi-Gourhan (Rohanne-Villerest, 22-24 juin 1982), Lyon, DRAC Rhône-Alpes, p. 145-147.
- LEUZINGER U. (1992) – *Die Höhle von Cassegros, Trentels, Lot-et-Garonne : Funde und Befunde der frühmagdalenienzeitlichen Schicht 10*, Diplomarbeit, Université de Bâle, 190 p.
- LLANA C., VILLAR R. (1996) – Quartz and quartzite industries in the Upper Palaeolithic of Galicia and Asturias : the relationship between morphostructure, technical characteristics and typology, in : N. Moloney, L. Raposo, et M. Santonja (dir.), *Non-flint stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberian Peninsula*, Oxford, Tempus Reparatum (*BAR International Series*, 649), p. 43-47.
- LOMBERA HERMIDA A. (DE) (2008) – Quartz morphostructural groups and their mechanical implications, *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica*, numéro spécial, p. 101-104. doi:10.15160/1824-2707/488

LOMBERA HERMIDA A. (DE) (2009) – The scar identification of lithic quartz industries in : F. Sternke, L. Eigeland et L.-J. Costa (dir.), *Non-flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions*, actes du XVe Congrès international de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Session C77, Londres, Archaeopress (*BAR International Series*, 1939), p. 5-11.

LOMBERA HERMIDA A. (DE) (2020) – *Gestión de materiales silíceos macrocristalinos en el Pleistoceno de Europa occidental, Evolución de las estrategias de adaptación a los condicionantes litológicos*, Thèse de doctorat, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2 vol., 942 p.

LOMBERA HERMIDA A. (DE), RODRIGUEZ RELLAN C. (dir.) (2016) – *New approaches to the study of quartz lithic industries*, Oxford, Elsevier (*Quaternary International*, 424), 249 p.

LOMBERA HERMIDA A. (DE), RODRIGUEZ X.-P., FABREGAS R., MONCEL M.-H. (2011) – La gestion du quartz au Pléistocène moyen et supérieur, Trois exemples d'Europe Méridionale, *L'Anthropologie*, 115, p. 294-331. doi:10.1016/j.anthro.2011.02.003

LUBINSKI P.M., TERRY K., MCCUTCHEON P.T. (2014) – Comparative methods for distinguishing flakes from geofacts : a case study from the Wenas Creek Mammoth site, *Journal of Archaeological Science*, 52, p. 308-320. doi:10.1016/j.jas.2014.09.006

M

MAGET M. (1953) – *Guide d'étude directe des comportements culturels*, Paris, Éditions du CNRS (*Ethnographie Métropolitaine*), 268 p.

MAGNANI M. (2014) – Three-dimensional alternatives to lithic illustration, *Advances in Archaeological Practice*, 2, 4, p. 285-297. doi:10.7183/2326-3768.2.4.285

MAHUDEL N. (1740) – Les Monuments les plus anciens de l'industrie des hommes, et des Arts reconnus dans les Pierres de Foudre, *Mémoires de l'Académie Royale des Inscriptions et Belles-Lettres*, 12, p. 163-169.

MAIGROT Y., PLISSON H. (2006) – Simplicité et complexité en archéologie préhistorique : le patchwork conceptuel ou les tentations de l'ethnocentrisme, in : L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent, et S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes des XXVI^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 20-22 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 25-33.

MANNINEN M.A. (2007) – Non-flint pseudo-lithics: some considerations, *Fennoscandia Archaeologica*, 24, 7, p. 76-97.

MANSUR M.E. (1997) – Functional analysis of polished stone-tools: some considerations about the nature of polishing, in : M. A. Bustillo et A. Ramos Millan (dir.), *Siliceous Rocks and Culture*, Madrid, CSIC et Université de Grenade, p. 465-486.

MARGO Project Members (2009) – Constraints on the magnitude and patterns of ocean cooling at the Last Glacial Maximum, *Nature Geoscience*, 2, p. 127-132. doi:10.1038/NGEO411

MARTIN H., LE GALL O. (2012) – Analyse cémento-chronologique, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131), p. 269-278.

MARTZLUFF M., GREGOIRE S., GIRESSE P. (2012) – Le Solutréen des Espassoles (Vingrau, Pyrénées-Orientales), in : M. Martzluff, A. Catafau et M. Galinier (dir.), *Tautavel. Des hommes dans leur vallée*, Perpignan, Presses universitaires de Perpignan (*Études*), p. 59-182.

MATHIAS C., VIALLET C., MOIGNE A.-M. (2021) – Diversité des outils et des activités de percussion à la fin du MIS 9 dans le niveau 6 d'Orgnac 3 (Ardèche, France), in : C. Viallet, L. Bourguignon, C. Lemorini, et I. Ortega (eds.), *La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d'outils associés et étendue chronologique*, actes de la session IV-7 du congrès de l'UISPP (Paris, 2018), Paris, Muséum national d'Histoire naturelle et Académie des sciences (*Comptes Rendus Palevol*, 20), p. 175-198.

- MATILLA K. (2004) – *Contribution à l'étude des industries de La Chaise-en-Vouthon, Charente : techno-typologie et techno-économie du matériel sur galet, fouilles David (1936-1961), fouilles A. Debénath (1967-1983)*, Thèse de doctorat, Université de Perpignan, Perpignan, 340 p.
- MAUSS M. (1947) – *Manuel d'ethnographie*, Paris, Payot (*Bibliothèque scientifique*), 211 p. [1^{re} éd. 1926]
- MAUSS M. (2004) – Les techniques et la technologie, *Revue du MAUSS*, 23, 1, p. 434-450. [1^{re} éd. 1948]
- MCRAE R.J., MOLONEY N. (dir.) (1988) – *Non-flint stone tools and the Palaeolithic occupation of Britain*, Oxford, BAR publishing (*BAR British Series*, 189), 270 p.
- MESA M. (2016) – *Interaction outillage en silex/macro-outils passifs en dolérite sur le site solutréen de Landry (Dordogne), Apport de l'expérimentation et de la tracéologie à la compréhension des activités domestiques*, Mémoire de Master 2, Université de Bordeaux, Bordeaux, 69 p.
- MIX A.C., BARD E., SCHNEIDER R. (2001) – Environmental processes of the ice age: land, oceans, glaciers (EPILOG), *Quaternary Science Reviews*, 20, p. 627-657. doi:10.1016/S0277-3791(00)00145-1
- MOLONEY N., RAPOSO L., SANTONJA M. (dir.) (1996) – *Non-flint stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberian Peninsula*, Oxford, Tempus Reparatum (*BAR International Series*, 649), 191 p.
- MONIN G. (dir.), avec la collaboration de FERNANDES P., PASQUINI A., RUE M., MICHEL A., GARDERE P., MENSAN R., LENOIR M., TURQ A., MORALA A., NORMAND C. (2014) – *Site badegoulien « Le Péhau », Coimères, Gironde, Rapport final d'opération, Paleotime*, 2 vol., 322 p.
- MORALA A. (1984) – *Périgordien et Aurignacien en Haut-Agenais : Étude d'ensembles lithiques*, Toulouse, École des Hautes Études en Sciences Sociales (*Archives d'Écologie Préhistorique*), 141 p.
- MORALA A. (1993) – Technologie lithique du Magdalénien ancien de l'Abri Casserole (Les Eyzies de Tayac, Dordogne), Résultats préliminaires : schémas de production des supports pour les niveaux 6, 5 et 4, *PALEO*, 5, p. 193-208. doi:10.3406/pal.1993.1111
- MORALA A. (2017) – *Les silicifications des bassins versants de la Dordogne et de la Vézère : évaluation des ressources lithologiques et implications archéologiques*, Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), 110 p.
- MORTILLET G. (DE) (1869) – Essai d'une classification des cavernes et des stations sous abri, fondée sur les produits de l'industrie humaine, *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, tome I, 2^e série, p. 172-179.
- MORTILLET G. (DE) (1873) – *Classification des diverses périodes de l'âge de la pierre*, compte rendu de la 6^e session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques (Bruxelles, 1872), Bruxelles, C. Muquardt, Librairie de la cour et de S.A.R. le Comte de Flandre, p. 432-457.
- MORTILLET G. (DE) (1883) – *Le Préhistorique : antiquité de l'Homme*, Paris, C. Reinwald (*Bibliothèque des sciences contemporaines*, 8), 642 p.
- MOURRE V. (1994) – *Les industries en quartz au Paléolithique moyen, Approche technologique de séries du Sud-Ouest de la France*, Mémoire de maîtrise, Université de Paris X, Paris, 111 p.
- MOURRE V. (1996a) – *Le débitage sur enclume au Paléolithique inférieur et moyen, Techniques, méthodes et schémas conceptuels*, Mémoire de DEA, Université de Paris X - Nanterre, Paris, 55 p.
- MOURRE V. (1996b) – Les industries en quartz au Paléolithique, Terminologie, méthodologie et technologie, *PALEO*, 8, 205-223. doi:10.3406/pal.1996.1160
- MOURRE V. (1997) – Industries en quartz : Précisions terminologiques dans les domaines de la pétrographie et de la technologie, in : J.-P. Bracco (dir.), *L'exploitation du quartz au Paléolithique. Première table ronde*, actes de la table ronde d'Aix-en-Provence (18-19 avril 1996), Aix-en-Provence, Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des pays de la Méditerranée Occidentale (*Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6), p. 201-210.
- MOURRE V. (2004) – Le débitage sur enclume au Paléolithique moyen dans le Sud-Ouest de la France, in : P. Van Peer, P. Semal, et D. Bonjean (dir.), *Le Paléolithique Moyen. Sessions générales et posters*, Oxford, Archaeopress (*BAR International Series*, 1239), p. 29-38.

MOURRE V., JARRY M., COLONGE D., LELOUVIER L.-A. (2009-2010) – Le débitage sur enclume aux Bosses (Lamagdelaine, Lot, France), in : V. Mourre et M. Jarry (dir.), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, actes de la table ronde de Toulouse (15-17 mars 2004), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), p. 49-62.

N

NAUGHTON F., SANCHEZ GOÑI M.F., KAGEYAMA M., BARD E., DUPRAT J., CORTIJO E., DESPRAT S., MALAIZE B., JOLY C., ROSTEK F., TURON J.-L. (2009) – Wet to dry climatic trend in northwestern Iberia within Heinrich events, *Earth and Planetary Science Letters*, 284, p. 329-342. doi:10.1016/j.epsl.2009.05.001

NIANG K. (2010) – *Pour une révision technologique des industries sur galets du Paléolithique inférieur de la région bolognaise : approche techno-économique aux assemblages lithiques de Bel Poggio, Monte Poggiolo, Romanina Bianca et Romanina Nera*, Thèse de doctorat, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 198 p.

NOAA National Geophysical Data Center (2009) – ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model

NOVIKOV V. P., RADILOVSKY V. V. (1990) – Quartz anisotropy in Stone-Age artifacts of the Hissar, in : M. Lenoir et M.-R. Séronie-Vivien (dir.), *Le Silex de sa genèse à l'outil*, actes du V^e colloque international sur le silex (Bordeaux, 17 septembre-2 octobre 1987), Paris, Éditions du CNRS (*Cahiers du Quaternaire*, 17), p. 593-598.

O

ORANGE M., LE BOURDONNEC F.-X., SCHEFFERS A., JOANNES-BOYAU R. (2016) – Sourcing obsidian: a new optimized LA-ICP-MS protocol, *Science and Technology of Archaeological Research*, 2, 2, p. 192-202. doi:10.1080/20548923.2016.1236516

P

PEDERGNANA A. (2017) – *Microwear and residue analyses of quartzite stone tools : experimental development of a method and its application to the assemblages from the Pleistocene sites of Gran Dolina-TD10 (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and Payre (Ardèche, France)*, Thèse de doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Université et Universitat Rovira i Virgili de Tarragone, Tarragone.

PEDERGNANA A., OLLE A., EVANS A.A. (2020) – A new combined approach using confocal and scanning electron microscopy to image surface modifications on quartzite, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 30, 102237. doi:10.1016/j.jasrep.2020.102237

PELEGRIN J. (2013) – Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du solutréen : une valeur de signe, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 143-164.

PELEGRIN J., KARLIN C., BODU P. (1988) – Chaînes opératoires : un outil pour le préhistorien, *Technologie préhistorique*, 25, p. 55-62.

PELTIER W.R., FAIRBANKS R.G. (2006) – Global glacial ice volume and Last Glacial Maximum duration from an extended Barbados sea level record, *Quaternary Science Reviews*, 25, p. 3322-3337. doi:10.1016/j.quascirev.2006.04.010

PEREIRA J.P. (1996) – Usewear analysis on quartzite artefacts : an experimental approach, in : N. Moloney, L. Raposo, et M. Santonja (dir.), *Non-flint stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberian Peninsula*, Oxford, Tempus Reparatum (*BAR International Series*, 649), p. 189-191.

- PEREIRA T., CASCALHEIRA J., MARREIROS J., ALMEIDA F., BICHO N. (2012) – Variation in quartzite exploitation during the Upper Palaeolithic of Southwest Iberian Peninsula, *Trabajos de Prehistoria*, 69, 2, 232-256. doi:10.3989/tp.2012.12090
- PERLES C. (1980) – Économie de la matière première, économie du débitage : deux exemples grecs, in : J. Tixier (éd.), *Préhistoire et Technologie lithique*, Paris, Éditions du CNRS (Cahiers de l'URA, 28, 1), p. 37-41.
- PERLES C. (1991) – Économie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ? in : Centre de Recherches Archéologiques du CNRS-ERA 28 (éd.), *25 ans d'études technologiques en préhistoire : Bilan et perspectives*, actes des XIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 18-20 octobre 1990), Juan-les-Pins, APDCA, p. 35-45.
- PERLES C. (1993) – Ecological determinism, group strategies, and individual decisions in the conception of prehistoric stone assemblages, in : A. Berthelet et J. Chavaillon (dir.), *Use of Tools by Human and Non-human Primates*, Oxford, Clarendon Press, p. 267-277.
- PESCHAUX C. (2017) – *La parure des sociétés du Dernier Maximum Glaciaire, Évolution des pratiques et traditions ornementales entre la fin du Solutréen, le Badegoulien et le début du Magdalénien dans les Bassins parisien, ligérien et aquitain*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon - Sorbonne, Paris, 296 p.
- PESCHAUX C. (2021) – Territories on the move, Changes in seashell procurement areas and strategies between the Solutrean and the Badegoulian in the west of France, in : L. Mevel, M.-J. Weber, A. Maier (dir.), *En Mouvement : Mobilités des hommes des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen*, actes de la Séance commune de la Société préhistorique française et de la Hugo Obermaier-Gesellschaft (Strasbourg, 16-17 mai 2019), Paris, Société préhistorique française (*Séances de la Société préhistorique française*, 17), p. 101-122.
- PESESSE D. (2019) – Analyser un silex, le façonner à nouveau ? Sur certains usages de la chaîne opératoire au Paléolithique supérieur, *Techniques et Culture*, Suppléments au n° 71. doi:10.4000/tc.11098
- PETILLON J.-M., AVERBOUH A. (2012) – Le travail du bois de renne dans les couches badegouliennes, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 359-386.
- PÉTILLON J.-M., DUCASSE S. (2012) – From flakes to grooves: A technical shift in antlerworking during the last glacial maximum in southwest France, *Journal of Human Evolution*, 62, p. 435-465. doi:10.1016/j.jhevol.2011.12.005
- PÉTILLON J.-M., LAROULANDIE V., COSTAMAGNO S., LANGLAIS M. (2016) – Testing environmental determinants in the cultural evolution of hunter-gatherers: a three-year multidisciplinary project on the occupation of the western Aquitaine basin during the Middle and Upper Magdalenian (19-14 kyr cal BP), in : J.-M. Pétillon, V. Laroulandie, S. Costamagno, et M. Langlais (dir.), *Magdatis project: hunter-gatherers and environmental change in the Aquitaine basin during the Magdalenian*, *Quaternary International*, 414, p. 1-8. doi:10.1016/j.quaint.2016.04.035
- PEYRONY D. (1933) – Les Industries « aurignaciennes » dans le bassin de la Vézère, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 30, 10, p. 543-559. doi:10.3406/bspf.1933.6793
- PEYRONY D. (1936) – Le Périgordien et l'Aurignacien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 33, 11, p. 616-619. doi:10.3406/bspf.1936.5461
- PIGEAUD R. (2020) – Plaquettes gravées, in : S. Hinguant et R. Colletier (dir.), *Le Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne). Dix ans de recherche dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (*Mémoires de la Société préhistorique française*, 67), p. 295-322.
- PIGEOT N. (dir.) (2004) – *Les derniers Magdaléniens d'Etiolles : perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31)*, Paris, CNRS Éditions (*Gallia Préhistoire*, supplément 37), 351 p.
- PITBLADO B.L., DEHLER C., NEFF H., NELSON S.T. (2008) – Pilot study experiments sourcing Quartzite, Gunnison Basin, Colorado, *Geoarchaeology*, 23, 6, p. 742-778. doi:10.1002/gea.20240
- PITTARD E., DE SAINT-PERIER R.-S. (1955) – Les Festons, gisement paléolithique à Brantôme (Dordogne), *Archives suisses d'Anthropologie générale*, 20, 1-2, p. 1-141.
- PLISSON H. (1982) – Une analyse fonctionnelle des outillages basaltiques, in : D. Cohen (dir.), *Tailler ! Pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in microwear studies*, Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale (*Studia Praehistorica Belgica*, 2), p. 241-244.

- PLISSON H. (1985) – *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de doctorat, Université de Paris I, Paris, 396 p.
- PLISSON H. (1986) – Analyse des polis d'utilisation sur le quartzite, in : L. R. Owen et G. Unrath (dir.), *Technical aspects of microwear studies on stone tools*, Tübingen, Commission for the Paleocology of Early Man, International Union for Quaternary Research (*Early Man News*, 9/10/11, part I), p. 47-49.
- PLISSON H., GENESTE J.-M. (1989) – Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne), *PALEO*, 1, p. 65-104. doi:10.3406/pal.1989.954
- POP E., REIDSMA F.H., REIMANN T., SIER M.J., ARPS C.E.S., GAUDZINSKI-WINDHEUSER S., ROEBROEKS W. (2021) – Identifying heated rocks through Feldspar Luminescence Analysis (pIRIR290) and a critical evaluation of macroscopic assessment, *Journal of Palaeolithic Archaeology*, 4, 13 p. doi:10.1007/s41982-021-00094-5
- PRIETO A. (2018) – *Procurement and management of quartzite in the Cantabrian Region : The Middle and Upper Palaeolithic in the Deva, Cares and Güeña Valleys*, Thèse de doctorat, Universidad del País Vasco, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, 589 p.
- PRIETO A., YUSTA I., ARRIZABALAGA A. (2019) – Defining and characterizing archaeological quartzite : sedimentary and metamorphic processes in the lithic assemblages of El Habario and El Arteu (cantabrian montains, northern Spain), *Archaeometry*, 61, 1, p. 14-30. doi:10.1111/arc.12397
- PRIETO A., YUSTA I., ARRIZABALAGA A. (2020) – From petrographic analysis to stereomicroscopic characterisation : a geoarchaeological approach to identify quartzite artefacts in the Cantabrian Region, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 32 p. doi:10.1007/s12520-019-00981-7
- PRIETO A., ALDEA-MOREIRA X., ARZARELLO M., BERRUTI G.L.F., CARACAUSI S., DAFFARA S., DE LA PEÑA P., FAVREAU J., GARCIA-ROJAS M., HUYSECOM E., JANARDHANA B., JHA D.K., LAHARI L., MOLEFYANE T.R., PRUVOST C., RODRIGUEZ-ÁLVAREZ X.-P., THOMAS M., VAISHNAV H.K., VILLENEUVE Q., DE LOMBERA HERMIDA A. (2022) – How to deal with an elephant in the room? Understanding « non-flint » raw materials: Characterisation and technological organisation, *ArkeoGazte*, 12, p. 73-98.
- PRIMAULT J., BROU L., BOUCHE F., CATTEAU C., GAUSSEIN P., GIOE A., GRIGGO C., HOUMARD C., LE FILLATRE V., PESCHAUX C. (2020) – L'émergence du Magdalénien : Rythme des changements techniques au cours du 18e millénaire BP au Taillis des Coteaux (Antigny, Vienne, France), in : L.G. Straus, M. Langlais (dir.), *Magdalenian phases in Cantabria and Aquitaine: What are we talking about?*, actes du XVIIIème congrès de l'UISPP, colloque XVII-2, (Paris, 6 juin 2018), Paris, Société préhistorique française (*Séances de la Société préhistorique française*, 15), p. 205-231.
- PROCOPIOU H. (1998) – *L'outillage de mouture et de broyage en Crête Minoenne*, Thèse de doctorat, Université de Paris I - Sorbonne, Paris, 261 p.
- PROUS A., ISNARDIS A., PESSOA LIMA Â., ALONSO M., PILO H., MIGLIACIO M.C. (2009) – Matières premières « alternatives » dans le Brésil central : quartz, quartzite, agate et hématite, in : F. Sternke, L. Eigeland et L.-J. Costa (dir.), *Non-flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions*, actes du XVe Congrès international de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Session C77, Londres, Archaeopress (*BAR International Series*, 1939), p. 133-143.

R

- RASILLA VIVES M. (DE LA), DUARTE MATIAS E., AURA TORTOSA J.E., SANCHIS SERRA A., CARRION MARCO Y., PEREZ RIPOLL M., RODRIGUEZ OTERO V. (2019) – The Llonin Cave (Peñamellera Alta, Asturias, Spain), level III (Galería) : techno-typological characterisation of the Badegoulian lithic and bone assemblages, in : M. Deschamps, S. Costamagno, P.-Y. Milcent, J.-M. Pétilion, C. Renard et N. Valdeyron (dir.), *La conquête de la montagne : des premières occupations humaines à l'anthropisation du milieu*, actes du 142^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Pau, 2017), Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, 32 p. doi:10.4000/books.cths.7397

- RASMUSSEN S.O., BIGLER M., BLOCKEY S.P., BLUNIER T., BUCHARDT S., CLAUSEN H.B., CVIJANOVIC I., DAHL-JENSEN D., JOHNSEN S.J., FISCHER H., GKINIS V., GUILLEVIC M., HOEK W.Z., LOWE J.J., PEDRO J.B., POPP T., SEIERSTAD I.K., STEFFENSEN J.P., SVENSSON A.M., VALLELONGA P., VINTHER B.M., WALKER M.J.C., WHEATLEY J.J., WINSTRUP M. (2014) – A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records : refining and extending the INTIMATE event stratigraphy, *Quaternary Science Reviews*, 106, p. 14-28. doi:10.1016/j.quascirev.2014.09.007
- RAYNAL J.-P., MAGOGA L. (2000) – Quand la Nature mystifie le préhistorien : géofacts et téphrofacts dans le Massif central (France), *Revue d’Auvergne*, 114, p. 16-34.
- RAYNAL J.-P., MAGOGA L., BINDON P. (1995) – Tephrofacts and the first human occupation of the French Massif central, in : W. Roebroeks et T. Van Kolfschoten (dir.), *The earliest occupation of Europe*, Actes du workshop de l’European Science Foundation (Tautavel, 1993), Leiden, University of Leiden (*Analecta praehistorica Leidensia*, 27), p. 129-146.
- RENARD C. (2010) – *Les premières expressions du Solutréen dans le Sud-Ouest français. Évolution techno-économique des équipements lithiques au cours du Dernier Maximum Glaciaire*, Oxford, Hedges (*BAR International Series*, 2070), 315 p.
- RENARD C. (2012) – Les industries lithiques du Solutréen. L’organisation des productions en silex, implications techno-économiques, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 101-132.
- RENARD C. (2013) – Situation et nature des occupations solutréennes en Quercy : les exemples du Cuzoul (Vers, Lot) et des Peyrugues (Orniac, Lot), in : M. Jarry, J.-Ph. Brugal et C. Ferrier (dir.), *Modalités d’occupation et d’exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l’exemple du Quercy*, actes de la session C67 du XV^e Congrès mondial de l’UISPP (Lisbonne, septembre 2006), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, supplément n° 4), p. 351-368.
- RENARD C., GENESTE J.-M. (2006) – De la « complexité » des productions lithiques dans le Solutréen supérieur d’Aquitaine, in : L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent, et S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes des XXVI^e Rencontres internationales d’archéologie et d’histoire (Antibes, 20-22 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 119-128.
- RENARD C., DUCASSE S. (2015) – De la rupture typologique à la fracture socio-économique, Implications sur les systèmes de mobilité entre Solutréen récent et Badegoulien dans le Sud-Ouest français (24-21 ka cal. BP), in : N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder et G. Querré (dir.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge*, actes des XXXV^e rencontres internationales d’archéologie et d’histoire (Antibes, 14-16 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 193-208.
- RICQ DE BOÛARD M. (1987) – Roches « tenaces », in : *Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications*, Paris, Association pour l’Étude de l’Environnement Géologique de la Préhistoire, p. 859-870.
- RIGAUD A. (2004) – Fiche transformation du bois de renne au Badegoulien, L’exemple de l’abri Fritsch (Indre, France), in : Ramseyer D. (dir.), *Industrie de l’os préhistorique, Cahier XI, Matières et techniques*, Commission de nomenclature sur l’industrie de l’os préhistorique, Paris, Société préhistorique française (*Fiches de la Commission de nomenclature sur l’industrie de l’os préhistorique, Cahier XI*), p. 75-78.
- RODRIGUEZ RELLAN C. (2016) – Variability of the rebound hardness as a proxy for detecting the levels of continuity and isotropy in archaeological quartz, in : A. de Lombera Hermida et C. Rodríguez Rellán (dir.), *New approaches to the study of quartz lithic industries*, Oxford, Elsevier (*Quaternary International*, 424), p. 191-211. doi:10.1016/j.quaint.2015.12.085
- ROUSSEL P., TURQ A., BRACCO J.-P. (1998) – Industries sur quartz et quartzites dans la région de Gourdon (Lot) : réalités et problèmes, *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest*, 5, 2, p. 111-121.
- RUTOT A. (1909) – Un homme de science peut-il, raisonnablement, admettre l’existence des industries primitives, dites éolithiques ? *Bulletins et Mémoires de la Société d’anthropologie de Paris*, V^e série, 10, p. 447-473.

S

- SACKETT J. (1999) – *The Archaeology of Solvieux: an Upper Palaeolithic open air site in France*, Los Angeles, Institute of Archaeology, University of California (*Monumenta archaeologica*, 19), 328 p.
- SANCHEZ GOÑI M.F., LANDAIS A., FLETCHER W.J., NAUGHTON F., DESPRAT S., DUPRAT J. (2008) – Contrasting impacts of Dansgaard-Oeschger events over a western European latitudinal transect modulated by orbital parameters, *Quaternary Science Reviews*, 27, p. 1136-1151. doi:10.1016/j.quascirev.2008.03.003
- SANTAGATA C. (2012) – *L'utilisation de roches autres que le silex au Paléolithique ancien et moyen : choix économiques, techniques et fonctionnels, sur la base de l'étude des gisements de Sainte-Anne I (Haute-Loire, France) (MIS 5 et 6) et de Notarchirico (Basilicata, Italia) (MIS 14 à 17)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 2 vol., 1254 p.
- SELLET F. (1993) – Chaîne opératoire: the concept and its applications, *Lithic Technology*, 18, 1-2, p. 106-112. doi:10.1080/01977261.1993.11720900
- SEMENOV S.A. (1964) – *Prehistoric Technology. An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*, Cory, London, Adams and Mackay, 211 p.
- SEONG C. (2004) – Quartzite and vein Quartz as lithic raw materials reconsidered: A view from the Korean Paleolithic, *Asian Perspectives*, 43, 1, p. 73-91. doi:10.1353/asi.2004.0016
- SERONIE-VIVIEN M., SERONIE-VIVIEN M.-R. (1987) – *Les Silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*, Bordeaux, Société linnéenne de Bordeaux, 135 p.
- SERVELLE C. (2012a) – Les industries lithiques du Badegoulien : 2, Les autres roches, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 138-144.
- SERVELLE C. (2012b) – Les industries lithiques du Solutréen : 2, Les autres roches, in : J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 131), p. 93-100.
- SIGAUT F. (1991) – Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant : structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, in : Centre de Recherches Archéologiques du CNRS-ERA 28 (éd.), *25 ans d'études technologiques en préhistoire : Bilan et perspectives*, actes des XIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 18-20 octobre 1990), Juan-les-Pins, APDCA, p. 21-34.
- SIMMS A.R., LISIECKI L., GEBBIE G., WHITEHOUSE P.L., CLARK J.F. (2019) – Balancing the last glacial maximum (LGM) sea-level budget, *Quaternary Science Reviews*, 205, p. 143-153. doi:10.1016/j.quascirev.2018.12.018
- SINGER C.A. (1975) – *The non-flint tools and other lithic artifacts from Solvieux. A preliminary analysis*, unpublished MA thesis, Université de Californie.
- SMITH P.E.L. (1966) – *Le Solutréen en France*, Bordeaux, Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux (*Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux*, 5), 450 p.
- SONNEVILLE-BORDES D. (DE) (1954) – Esquisse d'une évolution typologique du Paléolithique supérieur en Périgord : défense et illustration de la méthode statistique, *L'Anthropologie*, 58, 3-4, p. 197-230.
- SONNEVILLE-BORDES D. (DE), PERROT J. (1953) – Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique supérieur, Premiers résultats, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 50, p. 323-333. doi:10.3406/bspf.1953.3059
- SORIANO S. (2001) – Statut fonctionnel de l'outillage bifacial dans les industries du Paléolithique moyen : propositions méthodologiques, in : D. Cliquet (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, actes de la table ronde organisée à Caen (Caen, 14-15 octobre 1999), Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 98), p. 77-83.

SORIANO S., ROBERT A., HUYSECOM E. (2009-2010) – Percussion bipolaire sur enclume : choix ou contrainte ? L'exemple du paléolithique d'Ounjougou (Pays Dogon, Mali), in : V. Mourre et M. Jarry (dir.), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, actes de la table ronde de Toulouse (15-17 mars 2004), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, numéro spécial), p. 123-132.

STERNKE F., EIGELAND L., COSTA L.-J. (dir.) (2009) – *Non-flint raw material use in Prehistory : Old prejudices and new directions*, actes du 15e Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), London, Archaeopress (*BAR International Series*, 1939), 248 p.

STORDEUR-YEDID D. (1979) – *Les aiguilles à chas au Paléolithique*, Paris, Éditions du CNRS (*Gallia Préhistoire*, XIII^e supplément), 215 p.

STRANDBERG G., BRANDEFELT J., KJELLSTRÖM E., SMITH B. (2011) – High-resolution regional simulation of last glacial maximum climate in Europe, *Tellus*, 63A, p. 107-125. doi:10.1111/j.1600-0870.2010.00485.x

STRAUS L.G. (1977) – Pointes solutréennes et l'hypothèse de territorialisme, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 74, 7, p. 206-212. doi:10.3406/bspf.1977.8508

STRAUS L.G. (1983) – *El Solutrense Vasco-Cantábrico: Una Nueva Perspectiva*, Madrid, Ministerio de Cultura, Direccion general de bellas artes y archivos (*Monografías del Centro de Investigacion y Museo de Altamira*, 10), 169 p.

STRAUS L.G. (1996) – The use of quartzite in the Upper Palaeolithic of Cantabrian Spain, in : N. Moloney, L. Raposo, et M. Santonja (dir.), *Non-flint stone tools and the Palaeolithic occupation of the Iberian Peninsula*, Oxford, Tempus Reparatum (*BAR International Series*, 649), p. 37-41.

STRAUS L.G. (2018) – The Upper Paleolithic of Iberia, *Trabajos de Prehistoria*, 75, 1, p. 9-51. doi:10.3989/tp.2018.12202

T

TABORIN Y. (2012) – Les coquillages, in J. Clottes, J.-P. Giraud, P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers. Des Chasseurs de Rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 131) p. 355-357.

TAVOSO A. (1978) – *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc, Gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel*, Thèse de doctorat, Université de Provence, Marseille, 494 p.

TAVOSO A. (1986) – *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc, Gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel*, Paris, Éditions du Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire (*Études quaternaires*, 5), 404 p.

THIEULLEN A. (1905) – Éolithes et autres silex taillés, *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, V^e série, 6, p. 112-125. doi:10.3406/bmsap.1905.9661

THIEULLEN A. (1906) – Les faux éolithes, *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, V^e série, 7, p. 150-158. doi:10.3406/bmsap.1906.8149

THOMS A.V. (2008) – The fire stones carry: Ethnographic records and archaeological expectations for hot-rock cookery in western North America, *Journal of Anthropological Archaeology*, 27, p. 443-460. doi:10.1016/j.jaa.2008.07.002

TIFFAGOM M. (2006) – *De la Pierre à l'Homme : Essai sur une paléoanthropologie solutréenne*, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 113), 297 p.

TIXIER J. (1978) – *Notice sur les travaux scientifiques*, Thèse de doctorat, Université de Paris X - Nanterre, Paris, 117 p.

TIXIER J., INIZAN M.-L., ROCHE H. (1980) – *Terminologie et technologie*, Antibes, Éditions du cercle de recherches et d'études préhistoriques (*Préhistoire de la Pierre Taillée*, 1), 120 p.

TOTH N.P. (1982) – *The stone technologies of early Hominids at Koobi Fora, Kenya, An experimental approach*, Thèse de doctorat, Berkeley, University of California, 376 p.

TOUCANNE S., NAUGHTON F., RODRIGUES T., VAZQUEZ-RIVEIROS N., SANCHEZ GOÑI M.F. (2021) – Abrupt (or millennial or suborbital) climatic variability: Heinrich events/stadials, in : D. Palacios, P. D. Hughes, J. García-Ruiz et N. Andrés (dir.), *European Glacial Landscapes: Maximum Extent of Glaciations*, Elsevier, p. 181-187.

TROTIGNON F. (1984) – Les industries lithiques badegouliennes, in : F. Trotignon, T. Poulain et Arl. Leroi-Gourhan (dir.), *Études sur l'Abri Fritsch (Indre)*, Paris, Éditions du CNRS (*Gallia Préhistoire*, XIX^e supplément), p. 13-100.

TSOBGOU AHOUE R. (2007) – *Matières et Techniques de la Préhistoire récente du Massif armoricain : pétrographie - géochimie - mécanique - technologies*, Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, Rennes, 518 p.

TURQ A. (1992) – *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 780 p.

TURQ A., MORALA A. (2013) – Inventaire des silicifications du Quercy, de ses marges et des marqueurs lithologiques du nord-est aquitain : synthèse des données, in : M. Jarry, J.-Ph. Brugal et C. Ferrier (dir.), *Modalités d'occupation et d'exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*, actes de la session C67 du XV^e Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, septembre 2006), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée National de Préhistoire (*PALEO*, supplément n° 4), p. 159-180.

TYMULA S., RIGAUD A., WALTER B., PEYROUSE J.-B., AUBRY T. (2013) – L'art mobilier solutréen inédit des Maîtres (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire) : note préliminaire, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l'Édition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 305-310.

U

UTRILLA MIRANDA P. (1989) – El magdaleniense inferior en la costa cantábrica, in : J.-P. Rigaud (dir.), *Le Magdalénien en Europe : La structuration du Magdalénien*, actes du XI^e Congrès de l'UISPP (Mayence, 1987), Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 38), 399-418.

UTRILLA P., MONTES L. (2007) – La période 19000-14000 BP dans le bassin de l'Èbre, in : P. Bodu, L. Chehmana, C. Cretin, S. Ducasse et M. Langlais (dir.), *Le dernier Maximum glaciaire et après... en France et en Espagne. Synthèses régionales et réflexions autour de la diversité des cultures matérielles de 19000 à 14000 BP*, Actes de la Séance de la Société préhistorique française (Toulouse, 9 décembre 2006), Paris, Société préhistorique française (*Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 2), p. 797-808.

V

VAISSIE E. (2021) – *Les occupations humaines du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges orientales : apport dans la connaissance de la géographie culturelle du Moustérien en Europe de l'Ouest*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 3 vol., 1161 p.

VALLADAS H., KALTNECKER E., QUILES A., TISNERAT-LABORDE N., GENTY D., ARNOLD M., DELQUE-KOLIC E., MOREAU C., BAFFIER D., CLEYET-MERLE J.-J., CLOTTES J., GIRARD M., MONNEY J., MONTES R., SAINZ C., SANCHIDRIAN J.L., SIMONNET R. (2013) – Dating french and spanish prehistoric decorated caves in their archaeological contexts, *Radiocarbon*, 55, 2-3, p. 1422-1431. doi:10.1017/S0033822200048359

VIALLET C., MINET T., FERNANDES P., RUE M., AJAS A., TALLET P., BERNARD-GUELLE S. (2022) – L’outillage façonné utilisé en percussion lancée du site paléolithique moyen du Bois de l’Hôpital (Saint-Sulpice-la-Pointe, Tarn), in : C. Viallet, L. Bourguignon, C. Lemorini, et I. Ortega (eds.), *La percussion lancée au Paléolithique : identification de son usage, types d’outils associés et étendue chronologique*, actes de la session IV-7 du congrès de l’UISPP (Paris, 2018), Paris, Muséum national d’Histoire naturelle et Académie des sciences (*Comptes Rendus Palevol*, 21), p. 123-143.

VIALOU D., VILHENA VIALOU A. (1990) – Fressignes (Indre) : Campement solutréen au nord du Massif Central, in : J.K. Kozłowski (dir.), *Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*, actes du colloque de Cracovie (1989), VIII^e Commission de l’UISPP, Liège, Université de Liège, service de Préhistoire (*ERAUL*, 42), p. 335-345.

VIALOU D., VILHENA VIALOU A. (2006) – Fressignes, campement des derniers chasseurs solutréens du grand nord, in : J. M. Maíllo-Fernández et E. Baquedano (dir.), *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*, vol 1, Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional (*Zona Arqueológica*, 7), p. 452-461.

VIALOU D., VILHENA VIALOU A. (2012) – Fressignes (Indre, France), campement de chasseurs solutréens aux limites de l’extrême septentrional, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 5, p. 207-221. doi:10.5944/etfi.5.9274

VILLA P. (1982) – Conjoinable pieces and site formation processes, *American Antiquity*, 47, 2, p. 276-290. doi:10.2307/279901

VIRMONT J. (1981) – *Le Bassin de l’Allier au Paléolithique supérieur : industries et phases de peuplement*, Thèse de doctorat, Université d’Aix-Marseille, 2 vol., 442 p.

W

WALTER B., ALMEIDA M., AUBRY T. (2013) – Le façonnage solutréen : des principes techniques aux savoir-faire originaux, in : *Le Solutréen 40 ans après Smith ’66*, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-01 novembre 2007), Tours, Fédération pour l’Edition de la Revue Archéologique du Centre de la France (*Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 135-142.

WRIGHT K. (1992) – A classification system for ground stone tools from the prehistoric Levant, *Paléorient*, 18, 2, p. 53-81. doi:10.3406/paleo.1992.4573

Z

ZICKEL M., BECKER D., VERHEUL J., YENER Y., WILLMES C. (2016) – *Paleocoastlines GIS dataset*, CRC806-Database. doi:10.5880/SFB806.20

ZILHÃO J. (1994) – La séquence chrono-stratigraphique du Solutréen portugais, *Férvédes*, 1, p. 119-129.

ZILHÃO J., AUBRY T. (1995) – La pointe de Vale Comprido et les origines du Solutréen, *L’Anthropologie*, 99, 1, p. 125-142.

ZILHÃO J., AUBRY T., ALMEIDA F. (1997) – L’utilisation du quartz pendant la transition Gravettien-Solutréen au Portugal, in : J.-P. Bracco (dir.), *L’exploitation du quartz au Paléolithique. Première table ronde*, actes de la table ronde d’Aix-en-Provence (18-19 avril 1996), Aix-en-Provence, Laboratoire d’Anthropologie et de Préhistoire des pays de la Méditerranée Occidentale (*Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6), p. 289-303.

ZILHÃO J., AUBRY T., ALMEIDA F. (1999) – Un modèle technologique pour le passage du Gravettien au Solutréen dans le sud-ouest de l’Europe, in : D. Sacchi (dir.), *Les faciès leptolithiques du nord-ouest méditerranéen : milieux naturels et culturels*, actes du XXIV^e Congrès préhistorique de France (Carcassonne, 26-30 septembre 1994), Paris, Société préhistorique française, p. 165-183.

Index des figures

- Figure 1** (reproduite de Banks *et al.*, 2019, non modifiée). **a.** Position chronologique de différents techno-complexes du Paléolithique supérieur français, modélisée d'après un ensemble de datations (valeurs aberrantes exclues). Les barres pleines représentent les intervalles les plus courts dans lesquels se situent le début et la fin d'une phase à un niveau de confiance de 95%. Les distributions *a posteriori* (95 %) pour le début (en pointillés) et la fin (en tirets) de chaque phase sont également représentées (pour plus d'informations, se référer à Banks *et al.*, 2019). **b.** Scores de l'axe 1 de l'analyse en composantes principales (ACP) des pollens du lac Bergsee dans la Forêt-Noire (Duprat-Oualid *et al.*, 2017) pour la période d'étude cible. **c.** Enregistrement $\delta^{18}\text{O}$ du NGRIP, avec interstades glaciaires figurés par des bandes grises (Rasmussen *et al.*, 2014). Les bandes vertes représentent les intervalles chronologiques des événements de Heinrich (HE). L'intervalle en pointillés verts précédant immédiatement le HE2 représente une période de refroidissement de l'océan (Naughton *et al.*, 2009). 23
- Figure 2.** Distribution géographique des sites français ayant livré des niveaux d'occupation du Solutréen récent. Les sites ayant livré du Salpêtrien sont représentés à titre indicatif. Les séries trop réduites ou d'attribution incertaine ne sont pas incluses. Les sites inclus dans notre travail sont indiqués en gras. Sources : inventaire et coordonnées M. Mesa et C. Renard, projet IMPACT, non exhaustif ; élévation et bathymétrie d'après ETOPO1 (Amante et Eakins, 2009 ; NOAA National Geophysical Data Center, 2009), recolorisé ; calottes glaciaires d'après Ehlers et Gibbard (2008) ; ligne de côte à -120 m d'après Zickel *et al.* (2016) ; graticules à 1 et 5 degrés d'après Natural Earth (v.4.0.0.). 27
- Figure 3.** Distribution géographique des sites français ayant livré des niveaux d'occupations du Badegoulien ancien ou récent. Les séries trop réduites ou d'attribution incertaine ne sont pas incluses. Les sites inclus dans notre travail sont indiqués en gras. Sources : inventaire et coordonnées S. Ducasse, projet IMPACT, non exhaustif ; élévation et bathymétrie d'après ETOPO1 (Amante et Eakins, 2009 ; NOAA National Geophysical Data Center, 2009), recolorisé ; calottes glaciaires d'après Ehlers et Gibbard (2008) ; ligne de côte à -120 m d'après Zickel *et al.* (2016) ; graticules à 1 et 5 degrés d'après Natural Earth (v.4.0.0.). 31
- Figure 4.** Caractères d'intérêt pour l'analyse pétroarchéologique. **A.** Taille des éléments, répartie en six classes. **B.** Fabrique des éléments, répartie en quatre classes. **C.** Présence et nature des fragilités structurelles (exemples les plus courants). **D.** Forme des volumes entiers, répartie en cinq classes, et axes de mesure correspondants. 53
- Figure 5.** Présence ou absence de différents stigmates de taille sur roches non silicifiées. **1.** Pièce bifaciale en dolérite : les nervures sont diffuses, les ondulations et lancettes sont absentes. **2.** Pièce bifaciale en microgranite : les nervures sont nettes, les ondulations sont visibles et les lancettes sont marquées. **3.** Face inférieure d'éclat en quartz xénomorphe (filonien) : les ondulations et lancettes sont absentes, des microfissurations esquilleuses (*scales*) sont visibles (rectangle). Le conchoïde est ôté par un éclat parasite, un accident courant sur quartz qui produit un « bulbe en creux ». **4.** Face inférieure d'éclat en microgranite : les ondulations sont visibles en partie distale, les lancettes sont bien marquées. **5.** Face inférieure d'éclat en tuf kératophyrique : le conchoïde est proéminent, les ondulations et lancettes sont absentes, des stries radiales sont visibles (rectangle). **6.** Partie proximale d'éclat en dolérite débité au percuteur dur : le conchoïde est marqué, une lèvre est présente. **7.** Partie proximale d'éclat en dolérite débité au percuteur tendre : le conchoïde est absent, une lèvre est présente. **1-2** : Expérimentations J. Pelegrin. **3-4-5-6-7** : Expérimentations B. Huet. Illustrations reprises de Huet (2006), échelle inconnue. 59
- Figure 6.** Stigmates associés aux points d'impacts, pour le quartz xénomorphe. **1.** Fissures radiales. **2.** Fissures concentriques. **3.** Micro-fracture en escalier (*step fracture*). **4.** Éclatement localisé (*splintering*). Matériel expérimental. Illustrations reprises de de Lombera (2009). 62
- Figure 7.** Illustration et interprétation de la liste-type d'éclats d'A. Tavoso (1986), fondée sur la proportion et la position des surfaces naturelles sur les talons et en face supérieure (retouche non prise en compte). Les nombres indiqués correspondent aux types définis par A. Tavoso (1986). Le schéma en haut à gauche est librement inspiré des expérimentations de V. Mourre (1996a). Liste valable uniquement pour les éclats entiers ou sub-entiers. *Ne pas confondre avec une surface de contrecoup naturelle. 67

Figure 8. Schémas de différentes méthodes d'exploitation employant la technique de la percussion sur enclume.	68
Figure 9. Schéma représentatif des trois grands types d'outils rencontrés dans ce travail et de l'organisation de leurs unités techno-fonctionnelles.	72
Figure 10. Synthèse de l'approche méthodologique mise en œuvre dans ce travail.	80
Figure 11. Landry. Localisation du site dans son contexte géographique et géologique. Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuilles 759 (Périgueux-Est) et 783 (Thenon).	82
Figure 12. Landry, équipements en roches silicifiées : fragments de perçoirs (1-2-3), pièces esquillées (4-5-6), grattoirs sur lames (7-8-9), burins sur lames (10-11-12), pointes à cran cassées à l'usage (13-14) ou lors de la retouche (15), pièces bifaciales réalisées au percuteur dur (16-17), feuilles de laurier cassées en cours de façonnage (18-20-21) ou de réfection (19). Dessins P. Rouzo, INRAP, repris de Brenet <i>et al.</i> , 2017.	84
Figure 13. Landry. Répartition des vestiges dessinant cinq secteurs de plus grande concentration. Seul le secteur 1 est impacté par la solifluxion dédoublant le niveau archéologique. Projection V. Pasquet, INRAP ; DAO Q. Villeneuve.	86
Figure 14. Landry, vestiges en roches non silicifiées. A. Graviers lustrés d'origine anthropique mais de fonction inconnue, majoritairement issus du secteur 3. Photos L. Geis, repris de Geis <i>et al.</i> , 2022. B. Remontage de fragments de schiste gravés d'un mammoth, trouvés face gravée vers le bas dans le secteur 1. Photos et relevé V. Feruglio. C. Bloc de dolérite présentant une face rougie et gravée de motifs géométriques, issu du secteur 3. Photos M. Brenet, photogrammétrie M. Caubraque, relevé V. Feruglio. B et C repris de Feruglio <i>et al.</i> , 2016.	87
Figure 15. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Histogramme de répartition des principaux groupes pétrographiques, en effectifs et masse, et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle.	89
Figure 16. Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Vues au microscope des principaux matériaux représentés. a. Quartzite à grains fins. b. Quartzite à grains grossiers. c. Quartzite à grains peu grossiers. d. Quartz xénomorphe. e. Dolérite à grains fins. f. Dolérite à grains très fins. g. Ignimbrite. h. Leucogranite porphyroïde. i. Schiste vert. j. Leptynite. k. Méta-ignimbrite. l. Grès à ciment ferrugineux.	92-93
Figure 17. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des quartzites, métaquartzites compris (N = 226 ; 50,7 kg), selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 55 ; 12,9 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.	93
Figure 18. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des dolérites (N = 121 ; 146,5 kg) selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 139 ; 26,7 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.	94
Figure 19. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des granites (N = 43 ; 22 kg) selon la taille des cristaux (observée à l'échelle macroscopique) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 20 ; 3,6 kg). Pour plus de lisibilité, les éléments de texture indéterminée ne sont pas pris en compte.	95
Figure 20. Localisation du site de Landry, du cheminement de la prospection et de l'espace de collecte de l'échantillon de comparaison, sur fond de carte géologique (feuille n° 759 Périgueux-Est ; BRGM).	99
Figure 21. Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des quartzites, métaquartzites compris (N = 184 ; 62,1 kg), par morphologie du volume d'origine et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 142 ; 35,7 kg). Les éléments trop incomplets ne sont pas pris en compte.	101
Figure 22. Landry, vestiges récoltés à la fouille, tous secteurs. Diagrammes de distribution des longueurs, largeurs, épaisseurs (a) et masse (b) des galets de quartzite, métaquartzite comprise (N = 139 ; 58,6 kg) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 134 ; 33,3 kg). Seuls les galets entiers ou suffisamment complets sont pris en compte. Par souci de lisibilité, les valeurs de plus de 1600 g ne sont pas représentées.	101

- Figure 23.** Landry, vestiges récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Histogramme de répartition des dolérites (N = 81 ; 132,9 kg) par morphologie du volume d'origine et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 128 ; 25,5 kg). Les éléments trop incomplets ne sont pas pris en compte. 102
- Figure 24.** Landry, vestiges récoltés à la fouille, tous secteurs. Diagrammes de distribution des longueurs, largeurs, épaisseurs (a) et masse (b) des galets de dolérite (N = 173 ; 209 kg) et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle (N = 104 ; 19,7 kg). Seuls les galets entiers ou suffisamment complets sont pris en compte. Par souci de lisibilité, les valeurs de plus de 1600 g ne sont pas représentées. 102
- Figure 25.** Landry, quartz et quartzite. **1.** Galet aménagé (et débité ?), cassé et rubéfié (LY.11251). Le dièdre est esquillé et abrasé (a, b). **2.** Éclat d'entame avec pointe aménagée (LY.20442). **3.** Éclat d'aménagement ou débitage (LY.3972). **4.** Remontage des trois vestiges. Le premier enlèvement dégage le dièdre. Deux autres éclats sont extraits avant accident (diacalse). La chronologie de ces enlèvements par rapport à l'utilisation du dièdre est inconnue. La chauffe est postérieure à la réduction, mais précède probablement la cassure (ou y participe). 108
- Figure 26.** Landry, quartz et quartzite. Galet aménagé par enlèvements unifaciaux (LY.20185). Le dièdre aménagé est esquillé sur ses deux pans (a, b) 109
- Figure 27.** Landry, ignimbrite. Galet aménagé par enlèvements unifaciaux (LY.21075). Il présente trois dièdres potentiellement utilisés (esquillés). L'un est rectiligne, formé par la jonction d'un pan de diacalse et d'une surface alluviale (a). Il s'oppose au dièdre aménagé, de délimitation irrégulière (c). Le troisième dièdre, court et convexe, se trouve à la convergence des deux autres (b). Une ou plusieurs de ces UTF pourraient correspondre à un contact préhensif en vue de l'utilisation d'un des dièdres. 110
- Figure 28.** Landry, granite. Petit galet plat à dièdre aménagé (LY.20184). Le dièdre est esquillé et la tranche opposée présente un écrasement marqué, suggérant un fonctionnement comme outil intermédiaire (percussion lancée indirecte). 111
- Figure 29.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des matrices aménagées en fonction de leurs dimensions et poids. 112
- Figure 30.** Landry, ignimbrite. Probable pic (LY.22309) partiellement aménagé par des enlèvements bifaciaux. Le fort émoussé de l'objet complique la lecture des stigmates, notamment sur la face plane. 113
- Figure 31.** Landry, roche indéterminée. Galet plat aménagé par quelques enlèvements unifaciaux (LY.21750). Le contact transformatif tranchant ainsi dégagé forme un coude. Photos M. Folgado, INRAP. 113
- Figure 32.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des matrices débitées en fonction de leurs dimensions et poids. Les nucléus en dolérite apparaissent plus volumineux en moyenne que les autres. 114
- Figure 33.** Landry, dolérite. Nucléus relevant d'un débitage multidirectionnel sur enclume (LY.22188). La surface de débitage est rendue inexploitable par une série de rebroussements et fractures en escalier. Photos M. Folgado, INRAP. 115
- Figure 34.** Landry, quartz ou quartzite. Nucléus à trois surfaces de débitage (LY.21397). Deux surfaces relèvent d'un débitage sur enclume. La troisième (vue supérieure) présente des enlèvements unipolaires parallèles, de faible épaisseur (esquilles). 116
- Figure 35.** Landry, dolérite. **1.** Nucléus relevant d'un débitage centripète pyramidal (LY.3987). **2.** Nucléus relevant d'un débitage indifférencié (LY.22761). Les deux vestiges sont émoussés et altérés. Photos M. Folgado, INRAP. 117
- Figure 36.** Landry, quartz ou quartzite. **1.** Nucléus relevant d'un débitage centripète pyramidal partiel (LY.22742). L'extrémité opposée à la surface de débitage présente une plage de percussion (a). **2.** Éclat à talon naturel (LY.20801). **3.** Éclat à talon et face supérieure naturels (LY.6287). 118
- Figure 37.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Diagrammes de répartition des éclats entiers issus du débitage en fonction de leurs dimensions et poids. 119

- Figure 38.** Landry, quartz ou quartzite. **1.** Eclat d'amorçage avec accident Siret, rubéfié (LY.20714). 120
La face supérieure présente une plage de percussion (**a**) indiquant qu'il a été détaché à partir d'un outil (recyclage). **2.** Eclat à bande latérale naturelle (LY.20439-B). **3.** Remontage des deux éclats. On voit bien le changement de couleur lié à la chauffe de l'éclat (1), donc intervenue après son détachement.
- Figure 39.** Landry, dolérite (1-2-3) et ignimbrite (4). **1.** Remontage de deux éclats à bande latérale 121
naturelle (LY.22215 et LY.22233). **2.** Éclat débordant à plage naturelle résiduelle (LY.22239). **3.** Remontage de deux éclats à talon naturel (LY.8756 et LY.8760). **4.** Eclat à talon naturel présentant deux bords tranchants parallèles (LY.5133). Le bord gauche est retouché. Une série de courts enlèvements rebroussés en partie proximale semble indiquer une volonté de reculer la corniche du nucléus préalablement au débitage de l'éclat. 1-3-4 : photos M. Folgado, INRAP.
- Figure 40.** Landry, quartz ou quartzite. Galet présentant une série unipolaire parallèle d'enlèvements 122
rebroussés (LY.20135). Sur la même face, deux aspérités sont fortement écrasées (**a**). Il pourrait s'agir d'une tentative de débitage, d'une utilisation comme outil passif de percussion, ou bien encore d'une volonté d'aplanissement de cette face (pour stabiliser l'objet en vue de l'utilisation de la face plane opposée ?).
- Figure 41.** Landry, quartz ou quartzite. Remontage de cinq fragments (LY.20428, LY.20534, 124
LY.20535, LY.20753 et LY.20804). Le volume initial a pu fonctionner en percussion lancée active (contact transformatif sur l'extrémité) avant fractionnement en deux ou trois fragments principaux. L'un (LY.20428) présente un dièdre de fracture esquillé (**a**) opposé à une série d'impacts, traduisant sa réutilisation comme pièce intermédiaire. Un autre (couple LY.20534 et LY.20535) a servi comme outil actif de percussion lancée puis comme outil indéterminé (l'une des arêtes est abrasée). Tous les fragments présentent une rubéfaction, d'intensité variable selon les objets, probablement liée à leur chauffe. La chronologie par rapport aux fractures est difficile à établir.
- Figure 42.** Landry, quartz ou quartzite. **1.** Remontage de deux fractions (LY.20779 et LY.20780). Le 125
volume initial présente une large surface nivelée (**a**), traduisant un fonctionnement en percussion posée. Il a ensuite été scindé en deux par percussion bipolaire sur enclume, le long d'une diaclase (impact marqué à une extrémité, éclatement à l'opposé). **2-3.** Faces d'éclatement des deux héli-galets.
- Figure 43.** Landry, quartz ou quartzite. Remontage de quatre fragments (LY.20062, LY.20188, 126
LY.20274 et LY.20276). L'une ou peut-être les deux extrémités du volume initial ont fonctionné en percussion lancée active avant fracturation accidentelle le long d'une diaclase. L'utilisation s'est poursuivie sur le fragment principal (LY.20188), qui présente des traces de percussion sur l'arête des fractures (**a**), ainsi que des esquillements marqués (**b**) liés à la rupture ou à l'usage.
- Figure 44.** Landry, dolérite. **1-2.** Fragments (LY.20901 et LY.20848) aux faces d'éclatement 127
complexes, relevant pour partie de diaclases. **3.** Remontage des deux fragments. Une surface nivelée (**a**) est présente au niveau d'une des extrémités du volume initial, suggérant son utilisation en percussion posée active.
- Figure 45.** Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports 129
à UTF dièdre en fonction de leurs dimensions et poids.
- Figure 46.** Landry, quartz. Fragment support de plusieurs outils (LY.21896). Deux dièdres non 130
aménagés présentent des esquillements (**b**, **c**) traduisant leur fonctionnement en percussion lancée. Un angle est esquillé et écrasé (**d**), indiquant également une utilisation en percussion lancée active, tandis qu'une face porte des impacts (**a**) pouvant relever d'un fonctionnement en percussion lancée passive. En l'absence de recoupements, la succession des différents usages n'a pas pu être établie.
- Figure 47.** Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports 132
à UTF bord tranchant et à UTF pointe en fonction de leurs dimensions et poids.
- Figure 48.** Landry, ignimbrite. Grand éclat (LY.7580) à retouche bifaciale et talon ôté. 133
- Figure 49.** Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports 135
à UTF esquillée en fonction de leurs dimensions et poids.
- Figure 50.** Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports 136
à UTF à impacts en fonction de leurs dimensions et poids.

- Figure 51.** Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20117) présentant des plages d'écrasement au niveau des tranches **(a)** et des extrémités, traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. Des impacts linéaires au centre d'une face **(b)** indiquent un contact avec un objet dur anguleux. La fracture est liée au fonctionnement. 137
- Figure 52.** Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20116 et LY.20498) présentant des plages d'écrasement au niveau des tranches **(b, d)**, traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. **1.** Les deux enlèvements sont initiés au niveau de plages d'écrasement **(a, c)** et sont donc accidentels, liés au fonctionnement. Les traces sont décalées vers l'une des faces, suggérant la tenue du galet à plat dans la paume et un geste de percussion tangentiel. **2.** Les traces de percussion sont localisées dans l'axe de la tranche **(d)**, ce qui suggère la tenue du galet entre le pouce et les doigts en opposition. 1 : photos M. Folgado, INRAP. 138
- Figure 53.** Landry, quartz ou quartzite. Galet parallélépipédique (LY.20544) présentant des plages d'écrasement **(a)** au niveau des extrémités, traduisant un fonctionnement actif en percussion lancée. L'un des contacts transformatifs porte un enlèvement accidentel, fortement esquilé **(b)**. 139
- Figure 54.** Landry, quartz ou quartzite. Remontage de deux fragments (LY.20421 et LY.20817). L'arête d'un des fragments est écrasée **(a)**, traduisant le fonctionnement actif du support d'origine en percussion lancée, probablement jusqu'à sa rupture (diacalse). Le fragment le plus grand présente une concentration d'impacts **(b)** au centre d'une face plane traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La chronologie des différentes utilisations n'a pas pu être établie. Des dépôts noirs sont également observés sur la surface usée **(b)**. 140
- Figure 55.** Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20485) présentant une concentration d'impacts au centre d'une face plane **(a)**, traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La face opposée est également marquée par plusieurs impacts linéaires **(b)**, attestant d'un contact avec un objet dur anguleux. 141
- Figure 56.** Landry, ignimbrite. Remontage de trois vestiges (LY.20178, LY.20649 et LY.22741) présentant une série d'impacts groupés au centre d'une face plane **(a)** traduisant un fonctionnement passif en percussion lancée. La même surface est peut-être nivelée, ce qui suggérerait un fonctionnement passif en percussion posée. 142
- Figure 57.** Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20121 et LY.20828) présentant une large surface nivelée, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. **1.** La face nivelée présente des fissures superficielles et un arrondi des bords de diaclases **(a)**. **2.** Des traces linéaires peu profondes sont présentes sur la surface nivelée **(b)**. 145
- Figure 58.** Landry, leptynite, ignimbrite et dolérite. Galets (LY.21824, LY.22808 et LY.21231) présentant des surfaces nivelées au niveau d'une ou plusieurs extrémités, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. Sur le galet en dolérite **(3)**, les surfaces nivelées **(a, b)** sont très lisses à la différence du reste du support. 146
- Figure 59.** Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.21784) présentant une face nivelée suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. La surface nivelée est rougie et présente des fissures superficielles en son centre et une forte usure (abrasion ?) à sa périphérie **(a)**. 147
- Figure 60.** Landry, supports d'outils en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports à UTF à surface nivelée en fonction de leurs dimensions et poids. 148
- Figure 61.** Landry, quartz ou quartzite. Galet (LY.20819) présentant une large surface nivelée, suggérant un fonctionnement passif en percussion posée. La surface nivelée présente des fissures superficielles et un arrondi des bords de diaclases **(a)**. Des dépôts sont présents dans certaines fissures. 149
- Figure 62.** Landry, leptynite. Remontage de trois vestiges (LY.20579, LY.20580 et LY.20796). L'une des faces présente deux larges surfaces nivelées suggérant un fonctionnement passif en percussion posée. La fracture recoupe l'une des surfaces nivelées, indiquant que la plaquette était utilisée avant fracturation, ce qui n'interdit pas la poursuite de l'utilisation sur les deux fragments principaux. 150

- Figure 63.** Landry, quartz ou quartzite. Galets (LY.20243 et LY.20929) présentant des surfaces nivelées indiquant un fonctionnement en percussion posée. **1.** L'une des surfaces nivelées est légèrement concave, suggérant un fonctionnement passif. La face nivelée opposée est convexe, pouvant alors relever d'un fonctionnement actif. Les deux surfaces présentent des fissures superficielles (**a**, **b**) ainsi que des dépôts noirs. **2.** Les deux faces nivelées du support sont planes, pouvant donc relever autant d'un fonctionnement actif que passif. Sur l'une des faces, une portion de surface nivelée est légèrement concave et présente des dépôts oranges. 151
- Figure 64.** Landry, quartz ou quartzite. Fragment de galet (LY.20512) présentant plusieurs facettes nivelées sur ses tranches, suggérant un fonctionnement actif en percussion posée. Une coloration rouge (**a**) s'observe sur ces facettes. La cassure recoupe l'une des surfaces nivelées, indiquant que la fracturation est probablement postérieure au fonctionnement. 152
- Figure 65.** Landry, dolérite. Galet (LY.20232) portant deux groupes de traces linéaires subparallèles. L'une des séries est composée de traces courtes, sub-parallèles ou légèrement obliques entre elles (**a**), situées au centre d'une facette. L'autre série présente des traces plus longues, en faisceau (**b**), en périphérie d'une face. 153
- Figure 66.** Landry, dolérite. Bloc roulé massif (LY.20584) présentant des traces linéaires sur les deux surfaces planes opposées. Ces traces ne présentent pas d'organisation apparente. Elles pourraient résulter d'une utilisation comme surface de travail, pour des activités de découpe par exemple. Photos et montage M. Brenet, INRAP. 154
- Figure 67.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des vestiges en quartz et quartzites, schistes, méta-ignimbrites, grès et matériaux accessoires et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 159
- Figure 68.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des vestiges en dolérites, ignimbrites, granites et leptynites et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 161
- Figure 69.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des produits et déchets de production et projection des remontages associés. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 163
- Figure 70.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des supports d'outils à UTF dièdre, UTF bord tranchant, UTF esquillée et UTF à traces linéaires. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 164
- Figure 71.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des supports d'outils à UTF à impacts. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 165
- Figure 72.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Distribution spatiale des galets entiers et des débris et fragments et répartition des stigmates possibles d'altération thermique au sein de ces vestiges. Fond V. Pasquet, INRAP, projection Q. Villeneuve. 167
- Figure 73.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Synthèse interprétative des données de répartition spatiale. Fond V. Pasquet, INRAP ; DAO Q. Villeneuve. 169
- Figure 74.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Schéma synthétique des chaînes opératoires d'obtention et de gestion de l'outillage et matières premières associées. 172
- Figure 75.** Le Cuzoul de Vers. Localisation du site dans son contexte géographique et géologique. Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuilles 857 (Saint-Géry) et 881 (Cahors). 176
- Figure 76.** Le Cuzoul de Vers. **Gauche** : coupe sagittale présentant la stratigraphie des dépôts (d'après Ducasse et Lelouvier, 2012, modifié). **Droite** : stratigraphie schématique des dépôts présentant les raccords et autres liens d'intérêt stratigraphique (état en 2014), la position des datations effectuées entre 2011 et 2013 (points rouges) et les ensembles reconnus (d'après Ducasse et Renard, 2012 ; Ducasse *et al.*, 2014, modifié). 177
- Figure 77.** Le Cuzoul de Vers, équipements en roches silicifiées. Outils « du fonds commun » : **1.** éclat (tablette de ravivage) retouché, **2.** pièce esquillée, **3.** troncature, **4.** perceur, **5.** burin, **6.** grattoir sur éclat, **7-8.** grattoirs sur lames, **9.** grattoir sur lame retouchée, **10-11.** grattoirs atypiques. Pointes à cran : **12-13.** exemplaires sub-entiers, **14.** ébauche, **21-23.** fragments. Lamelles à dos : **15-16.** exemplaires sub-entiers, **17-20.** fragments. Feuilles de laurier : **24.** préforme, **25-26.** fragments, **27.** exemplaire entier. D'après Renard, 2012 (dessins M. Jarry). 178

- Figure 78.** Le Cuzoul de Vers, couches 30-31. Plan de répartition général des vestiges. DAO M. Jarry, 182
repris de Fourment et Giraud, 2012.
- Figure 79.** Le Cuzoul de Vers, couche 29. Plan de répartition général des vestiges. DAO M. Jarry, 183
repris de Fourment et Giraud, 2012.
- Figure 80.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Histogramme de 186
répartition des principaux groupes pétrographiques, en effectifs et masse. Compte tenu des similitudes
observées dans leurs caractères pétrographiques, les dacites et basaltes sont rassemblés ici en un groupe
distinct.
- Figure 81.** Localisation du site du Cuzoul de Vers et localisation supposée des espaces prospectés par 190
C. Servelle (2012b). Fond BRGM : cartes géologiques de la France à 1/50000, feuille 857 (Saint-Géry).
- Figure 82.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Histogramme de 195
répartition des débris et fragments (toutes roches confondues) par classes de longueur (intervalle :
10 mm).
- Figure 83.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de 195
répartition des galets et blocs non fracturés en fonction de leurs dimensions et poids.
- Figure 84.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, granite. Galet testé (C4-2261, c. 30). Les trois 197
éclats extraits, courts et de faible épaisseur (**b**), se sont probablement brisés en miettes au débitage, ce
qui a conduit au rejet du galet en tant que matrice. L'objet présente cependant des impacts groupés au
centre d'une des faces (**a**), suggérant un usage (passif ou actif ?) en percussion lancée.
- Figure 85.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, dacite. Fragment (E5-1633, c. 29) présentant un 198
grand enlèvement à terminaison abrupte (accident ? test ? aménagement ?). Celui-ci dégage un dièdre
esquillé (**a**), traduisant un usage en percussion lancée. Le fragment présente par ailleurs une arête
écrasée et esquillée (**b, c**), indiquant également un usage en percussion lancée.
- Figure 86.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, microgranite. Fragment (D4-2898, c. 30) à dièdre 199
de fracture aménagé par une série unificiale d'enlèvements courts et larges (**a**). Le dièdre est émoussé
et réaffûté (émoussé moins prononcé au niveau de l'enlèvement central).
- Figure 87.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, leptynite. Grand éclat de première génération 200
(B3-1325, c. 30), dont le talon est en partie emporté par une diaclase. L'un des bords est aménagé par
des enlèvements fins unificiaux (grandes esquilles ?). Le dièdre est esquillé et fortement écrasé (**a**).
- Figure 88.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, micaschiste. Remontage de trois fragments 201
(I4-2354, I4-2373 et I4-2417, c. 30) à l'aspect général émoussé. Un dièdre naturel présente quelques
enlèvements ou pseudo-enlèvements ainsi que des possibles zones d'écrasement. Une surface naturelle
porte de nombreuses incisions sub-parallèles de longueurs et profondeurs variées (**a**), dont certaines
pourraient se prolonger au-delà de la fracture.
- Figure 89.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Galet (H4-2359, c. 29) présentant une 202
encoche aménagée (**a**). **2.** Remontage de deux fragments (H4-2365 et H5-1278, c. 30) présentant une
encoche aménagée. La face plane est une diaclase. L'objet s'est cassé lors de la réalisation de l'encoche.
- Figure 90.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Remontage de deux fragments de nucléus 203
et d'un débris en quartz (A5-473, B4-1219 et B4-1289, c. 30). Le nucléus a fait l'objet d'un débitage
unificial centripète. La réduction s'est poursuivie après fracture (diaclases) sur le plus gros fragment.
2. Remontage du nucléus avec deux éclats (B4-1196 et C4-2293, c. 30) et deux débris (C3-2549 et
C3-2572, c.30).
- Figure 91.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, roches volcaniques (**1.** dacite, **2-3-4.** basalte). 204
Éclats de seconde génération. **1.** Éclat à talon large naturel (E3-1658, c. 29). Les bords sont fortement
ébréchés. **2.** Éclat à talon naturel (F5-1188, c. 29). Les deux bords latéraux présentent des émoussés et
micro-esquillements pouvant être liés à l'utilisation. **3.** Éclat à talon naturel (E5-1680, c. 29). Le talon
présente un petit enlèvement (préparation ?) et la corniche est abrasée (**a**). L'un des bords est peut-être
émoussé. **4.** Éclat (E5-1666, c. 29) à talon naturel (diaclase). Une lèvre peu marquée est visible sur la
face inférieure. Les bords sont ébréchés par endroits.

- Figure 92.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Série unipolaire d'éclats de deuxième génération. **1.** Éclat fin (B3-1341, c. 30) à talon lisse abrasé (**a**). **2.** Éclat à morphologie lamellaire (B3-1329, c. 30) à talon linéaire abrasé. Les bords sont vifs, mais ne présentent pas d'usure perceptible à notre échelle d'observation. **3.** Éclat large (C3-2550, c. 30) à talon lisse abrasé (**d**). Les bords sont potentiellement fonctionnels, mais affectés par des ébréchures (**b**, **c**). **4.** Éclat à talon lisse (D3-3007, c. 30), dont l'un des bords présente des micro-esquillements potentiellement d'origine fonctionnelle (**e**). **5.** Remontage des quatre éclats, qui montre un changement de technique au cours du débitage : les éclats 1 et 2 sont extraits par percussion tangentielle après abrasion, l'éclat 3 est débité par percussion rentrante, également après abrasion, et l'éclat 4 est obtenu par percussion rentrante, sans abrasion. 205
- Figure 93.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des éclats entiers en fonction de leurs dimensions et poids. 206
- Figure 94.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Fragment de galet (I4-2288, c. 30). Le dièdre, à l'intersection d'un pan de diaclase et d'une surface alluviale, présente des esquillements et écrasements (**a**) suggérant un usage actif en percussion lancée. 207
- Figure 95.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports d'outils à UTF « bord tranchant » et « pointe » en fonction de leurs dimensions et poids. 209
- Figure 96.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. **1.** Éclat de première génération en microgranite (I4-2523, c. 31). Le bord droit est émoussé (**a**), suggérant son utilisation. **2.** Débris à face plane (diacclase) en basalte (D5-1329, c. 29). Une pointe (brisée) est aménagée par deux petits enlèvements latéraux (**b**). Un autre bord présente une série d'enlèvements courts assimilables à de la retouche (**c**). 209
- Figure 97.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Galet (E3-1681, c. 30) dont une des extrémités est éclatée et présente des esquillements. L'extrémité opposée est marquée par des impacts et un petit enlèvement accidentel (**a**). L'association de ces deux UTF suggère un usage intermédiaire en percussion lancée. Les impacts se poursuivent sur l'une des tranches (**b**), suggérant une rotation du support en cours d'usage. **2.** Galet (I4-2538, c. 31) dont les deux extrémités opposées sont éclatées et esquillées (**c**, **d**) suggérant un usage intermédiaire en percussion lancée. Pour ces deux pièces, il est probable que l'éclatement intervenu en cours d'utilisation soit à l'origine de l'abandon de l'outil. 211
- Figure 98.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagrammes de répartition des supports d'outils à UTF « à impacts » en fonction de leurs dimensions et poids. 212
- Figure 99.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. Galets présentant des impacts et écrasements traduisant une utilisation active en percussion lancée. **1.** Galet allongé de leptynite (B4-1293, c. 30) présentant une petite plage d'écrasement à la marge d'une des extrémités (**a**). **2.** Galet de quartz (C3-2562, c. 30) portant des séries d'impacts sur les deux tranches (**b**, **c**). **3.** Galet de quartz (J5-1149, c. 30) présentant des plages d'écrasements sur les deux tranches (**d**, **e**). 213
- Figure 100.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, dacite. Fragment (E5-1629, c. 29) dont plusieurs saillies et dièdres présentent des écrasements (**a**) ou des esquillements bifaciaux (**b**, **c**) traduisant l'implication dans des activités de percussion lancée. Le choix d'utiliser majoritairement des dièdres traduit la recherche d'un contact anguleux linéaire (dans le cadre d'activités spécifiques ?). 214
- Figure 101.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. Gros galet ovoïde (H5-1274, c. 30) présentant de nombreux impacts punctiformes ou linéaires, dispersés sur de larges surfaces (**b**), traduisant un usage en percussion lancée. Des traces linéaires, possiblement initiées par des impacts (**a**), pourraient correspondre au choc d'outils tranchants (outils intermédiaires ?) qui auraient dérapé. Si les dimensions de l'objet sont peu cohérentes avec un fonctionnement actif, il ne présente pas pour autant de surface stable opposée aux traces, ce qui implique le recours à un système de calage. 215
- Figure 102.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, quartz. **1.** Remontage de deux fragments (B4-1191 et B4-1195, c. 30). L'un des fragments présente deux petites plages d'écrasement sur une face plane (**a**, **b**), qui suggèrent une utilisation passive en percussion lancée. Elles pourraient correspondre à deux épisodes d'utilisation distincts avec légère réorientation (avant et après fracture ?). La fracture est initiée par un impact (**c**) et pourrait être intervenue au cours d'une autre phase d'utilisation en percussion. **2.** Galet (I4-2299, c. 30) présentant une plage d'impacts au centre d'une face plane (**d**), traduisant un usage en percussion lancée (outil actif ou passif ?). 216
- Figure 103.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagramme de répartition des catégories pétrographiques au sein de chaque couche, par nombre de vestiges. 220

Figure 104. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Diagramme de répartition des catégories technologiques au sein de chaque couche, par nombre de vestiges.	220
Figure 105. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des couches (fond M. Jarry).	221
Figure 106. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection frontale des vestiges et raccords en fonction des couches, le long des travées 3 (haut) et 4 (bas).	222
Figure 107. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection sagittale des vestiges et raccords en fonction des couches, le long des bandes A-B-C, D-E, F-G et H-I-J (de haut en bas).	223
Figure 108. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en silex. Projection planimétrique des pièces en raccords ou appariées en fonction des couches. Les points noirs représentent les autres vestiges en silex (fond M. Jarry). Rappelons que cette projection n'a pas fait l'objet d'une vérification préalable des coordonnées informatisées.	225
Figure 109. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des matières premières (fond M. Jarry).	227
Figure 110. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction des catégories technologiques (fond M. Jarry).	228
Figure 111. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des supports d'outils et raccords associés en fonction des types d'UTF transformative (fond M. Jarry).	229
Figure 112. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Projection planimétrique des vestiges et raccords en fonction du degré de sûreté des altérations thermiques observées (fond M. Jarry).	231
Figure 113. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en silex. Projection planimétrique des pièces en raccords ou appariées en fonction des chaînes opératoires de production. Les points noirs représentent les autres vestiges en silex (fond M. Jarry). Rappelons que cette projection n'a pas fait l'objet d'une vérification préalable des coordonnées informatisées.	233
Figure 114. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31. Synthèse interprétative de l'occupation de l'espace dans les niveaux solutréens du Cuzoul de Vers (fond M. Jarry).	235
Figure 115. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Schéma synthétique des chaînes opératoires d'obtention et de gestion de l'outillage et matières premières associées.	237
Figure 116. Schéma synthétique des principales chaînes opératoires de production des équipements en silex, matières dures animales et roches non silicifiées pour le Solutréen récent nord-aquitain.	251
Figure 117. Schéma synthétique du système technique du Solutréen récent nord-aquitain, d'après les données disponibles concernant les équipements en silicites, roches non silicifiées et matières dures animales.	252
Figure 118. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, dolérite. Nucléus (D3-2347, c. 23) présentant plusieurs générations d'enlèvements résultant d'un débitage bipolaire sur enclume. Deux plages d'impacts groupés au centre d'une face (a , b) indiquent que le galet a également été utilisé comme outil passif en percussion lancée. Certains impacts présentent une morphologie linéaire (a). Plusieurs arêtes présentent également des impacts, parfois accompagnés d'enlèvements accidentels (c), indiquant un usage actif en percussion lancée.	260
Figure 119. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, gneiss noir. Fragment de galet (D4-1968, c. 22) présentant une plage d'impacts linéaires groupés au centre d'une face (a), suggérant un usage passif en percussion lancée. Une autre plage similaire est présente sur la tranche (b), suggérant un usage actif en percussion lancée. L'une des extrémités est également écrasée.	263

- Figure 120.** Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, roche volcanique indéterminée. Fragment de galet (B3-822, c. 22) présentant une série d'impacts au centre d'une face (a) et une légère cupule au centre de la face opposée (b). Ces traces suggèrent un usage passif en percussion lancée des deux faces de l'objet. Les deux extrémités présentent de larges plages d'écrasement (c), suggérant un usage actif en percussion lancée. Sur l'une des extrémités, ces écrasements sont accompagnés de plusieurs enlèvements accidentels, dont l'un a fortement réduit le support. 264
- Figure 121.** Le Chatenet, dolérite. Galet à rainures (n° 1249). Les deux grandes rainures parallèles sont plus larges et plus profondes que la petite rainure qui leur est perpendiculaire. L'une de leurs terminaisons est dédoublée. 268
- Figure 122.** Le Chatenet, quartz ou quartzite. Fragments (n°s 1118 et 1153) présentant une petite facette d'usure pouvant correspondre à une utilisation en percussion friction. 268

Index des tableaux

- Tableau 1.** Liste des caractères technologiques examinés par catégorie d'artefacts. 65
- Tableau 2.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs et masses en fonction des matières premières au sein de la série complète et au sein de l'échantillon issu du secteur 3 et comparaison avec un échantillon naturel issu d'une collecte sur les terrasses de l'Isle. Compte tenu de leur relative homogénéité mécanique en comparaison des autres matériaux représentés, nous avons choisi de rassembler les quartz et les quartzites dans un groupe à part. *ND = donnée manquante. 91
- Tableau 3.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs en fonction des catégories technologiques, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés. 105
- Tableau 4.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) en fonction des catégories technologiques. « / » = non applicable (tous les objets de la catégorie n'ont pas été inclus dans l'analyse). Le détail par groupe pétrographique est présenté en Annexe 1. 106
- Tableau 5.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Répartition des effectifs d'outils en fonction des catégories techno-fonctionnelles, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés. 128
- Tableau 6.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Résultats de l'analyse en spectrométrie Raman de plusieurs types de résidus observés sur ou à proximité des contacts transformatifs d'outils. Analyse réalisée en collaboration avec A. Queffelec, PACEA. 151
- Tableau 7.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Tableau d'association des catégories techno-fonctionnelles au sein des supports plurifonctionnels. La diagonale représente l'effectif total de supports pour chaque catégorie. 155
- Tableau 8.** Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille, échantillon « secteur 3 ». Répartition des effectifs de vestiges présentant un aspect pouvant être lié à leur altération par la chauffe. Les catégories distinguées ne représentent pas des niveaux successifs d'altération. Des confusions sont possibles avec certains caractères naturels des roches (coloration notamment). 157
- Tableau 9.** Le Cuzoul de Vers. Répartition du matériel étudié dans les niveaux solutréens. 181
- Tableau 10.** Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs et masses en fonction des matières premières. Compte tenu de leur relative homogénéité mécanique en comparaison des autres matériaux représentés, nous avons choisi de rassembler les quartz et les quartzites dans un groupe à part. 185
- Tableau 11.** Répartition du matériel alluvial des basses terrasses du Lot en fonction des matières premières, estimée à partir de trois stations situées en amont du Cuzoul de Vers, d'après les informations fournies par C. Servelle (2012b). Les pourcentages sont probablement exprimés en nombre d'objets (et non en masse comme certaines formulations pourraient le suggérer). 191

Tableau 12. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs en fonction des catégories technologiques, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.	193
Tableau 13. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs totaux, des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) par catégorie technologique.	194
Tableau 14. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des effectifs d'outils en fonction des catégories techno-fonctionnelles, comparée pour les différents groupes pétrographiques identifiés.	207
Tableau 15. Le Cuzoul de Vers, ensemble 29-30-31, vestiges en roches non silicifiées. Répartition des remontages et pièces en raccord par couche.	224
Tableau 16. Comparaison qualitative des résultats obtenus sur Landry et sur le Cuzoul de Vers (couches 31 à 29). Les deux dernières lignes donnent nos interprétations. *Rappelons que de nombreux indices suggèrent qu'au Cuzoul de Vers, les occupations solutréennes se développaient vraisemblablement au-delà de la surface fouillée. Notre perception de l'espace du site est donc incomplète.	245

Annexe 1

Landry, vestiges en roches non silicifiées récoltés à la fouille. Détail, pour les principaux groupes pétrographiques, de la répartition des supports d'outillage et des outils (pour les principales catégories techno-fonctionnelles) en fonction des catégories technologiques. « / » = non applicable (tous les objets de la catégorie n'ont pas été inclus dans l'analyse).

a) Quartz et quartzites

Catégorie technologique	Quartz et quartzites		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF bord tranchant	UTF esquillée	UTF à impacts		UTF à surface nivelée	
							actifs	passifs	actifs	passifs
Objets non fracturés	377	31,7%	55	-	-	2	28	15	34	6
Objets à enlèvements isolés	13	1,1%	7	-	-	-	9	-	4	1 ?
Matrices aménagées	7	0,6%	6	3	-	2	1	-	-	1 ?
Nucléus	10	0,8%	4	-	-	-	3	1 ?	-	-
Galet aménagé ou débité ?	1	0,1%	-							
Éclats	58	4,9%	34	-	39	1	-	-	-	-
Entiers ou sub-entiers	34		20		24	1				
Fracturés	23		14		15					
Indéterminés	1		-							
Débris et fragments	723	60,8%	26	3 ?	12	3	12	8	-	-
Total	1189	100,0%	132	6	51	8	53	24	38	8
% Total "hors silicites"	53,5%		60,3%							

b) Dolérites

Catégorie technologique	Dolérites		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF bord tranchant	UTF esquillée	UTF à impacts		UTF à surface nivelée	
							actifs	passifs	actifs	passifs
Objets non fracturés	179	43,6%	15	-	-	-	1	-	14	1 ?
Objets à enlèvements isolés	6	1,5%	3	-	-	-	1 ?	-	3	-
Matrices aménagées	5	1,2%	4	6	-	-	-	-	-	-
Nucléus	14	3,4%	2	-	-	-	2	1 ?	-	-
Éclats	40	9,7%	7	-	7	-	-	-	-	-
Entiers ou sub-entiers	28		6		6					
Fracturés	11		1 ?		1 ?					
Indéterminés	1		-							
Débris et fragments	167	40,6%	12	1	3	2	-	-	-	-
Total	411	100,0%	43	7	10	2	4	1 ?	17	1 ?
% Total "hors silicites"	18,5%		19,6%							

c) Ignimbrites

Catégorie technologique	Ignimbrites		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF bord tranchant	UTF à impacts		UTF à surface nivelée	
						actifs	passifs	actifs	passifs
Objets non fracturés	77	33,3%	6	-	-	1 ?	-	9	1 ?
Matrices aménagées	3	1,3%	3	4	-	-	-	-	-
Nucléus	2	0,9%	2	1	-	-	1	-	-
Éclats	11	4,8%	5	-	7	-	-	-	-
Entiers ou sub-entiers	9		4		6				
Fracturés	2		1		1				
Débris et fragments	138	59,7%	3	-	1	2	1	-	1 ?
Total	231	100,0%	19	5	8	3	2	9	2 ?
% Total "hors silicites"	10,4%		8,7%						

d) Granites

Catégorie technologique	Granites		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF à impacts		UTF à surface ni	
					actifs	passifs	actifs	pa:
Objets non fracturés	52	49,1%	4	-	9	1	-	-
Objets à enlèvements isolés	1	0,9%	1	-	2	-	-	-
Matrices aménagées	1	0,9%	1	1	1	-	-	-
Éclats entiers	1	0,9%	-	-	-	-	-	-
Débris et fragments	51	48,1%	1	-	-	-	1 ?	-
Total	106	100,0%	7	1	12	1	1 ?	-
% Total "hors silicites"	4,8%		3,2%					

e) Leptynites

Catégorie technologique	Leptynites		Supports d'outillage	UTF dièdre	UTF esquillée	UTF à impacts		UTF à surface nivelée	
						actifs	passifs	actifs	passifs
Objets non fracturés	33	36,7%	6	-	-	2	-	5	-
Objets à enlèvements isolés	1 ?	1,1%	-	-	-	-	-	-	-
Matrices aménagées	2	2,2%	2 ?	1 ?	1 ?	-	-	-	-
Éclats entiers	2	2,2%	-	-	-	-	-	-	-
Débris et fragments	52	57,8%	7	-	-	8	2	-	3
Total	90	100,0%	15	1 ?	1 ?	10	2	5	3
% Total "hors silicites"	4,0%		6,8%						

Annexe 2

Diagnostic des niveaux 22 à 27 (Badegoulien ancien) du Cuzoul de Vers

Pour une présentation du site, de sa stratigraphie et des travaux de terrain effectués par l'équipe de J. Clottes et J.-P. Giraud, nous renvoyons à la Cinquième partie, II.1., p. 175.

Nous avons choisi de nous intéresser dans le cadre de ce diagnostic aux niveaux du Badegoulien ancien (couches 22 à 27), ce site étant l'un des rares à documenter cette phase directement postérieure au Solutrén récent. Il convient de rappeler que ces niveaux, comme ceux du solutrén, ont probablement été tronqués par l'implantation de la route en avant de l'abri. Il s'agit toutefois des couches qui ont été fouillées sur la plus grande superficie (Clottes et Giraud, 2012). Comme pour les niveaux solutréens sous-jacents, divers indices (raccords de vestiges lithiques ou osseux, relations entre structures foyères) remettent en cause la validité archéologique du découpage stratigraphique défini à la fouille pour la séquence badegoulienne (cf. Figure 76, p. 177 ; Ducasse et Renard, 2012 ; travaux en cours dans le cadre du PCR *SaM* et de l'APP *REVOL-VERS*). Ces indices suggèrent la superposition de plusieurs épisodes distincts d'occupation du Badegoulien ancien (couches 24 à 27 puis couches 22-23 ?). Ces derniers étant encore difficiles à démêler en l'état de la documentation, nous avons choisi de traiter l'ensemble des niveaux attribués au Badegoulien ancien.

Le matériel ayant fait l'objet du diagnostic, conservé par la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de l'Occitanie, appartient aux couches 27, 24, 23 et 22. Les couches 26 et 25 ayant livré peu de matériel (Clottes et Giraud, 2012), il est possible qu'aucun vestige en roches non silicifiées n'y ait été découvert. Les conditions de conservation du matériel sont les mêmes que pour les niveaux sous-jacents (cf. Cinquième partie, II.2., p. 181).

Afin de maintenir une cohérence avec l'étude des niveaux solutréens, nous nous sommes focalisés sur les éléments volumineux (pluri-centimétriques), ne nous intéressant au petit matériel que lorsqu'il s'agissait d'éléments technologiquement identifiables (éclats notamment). Le matériel ainsi sélectionné est estimé à environ 1500 objets, les couches 22 et 23 étant les plus riches. Les observations, d'ordre qualitatif exclusivement, ont été faites à l'œil nu. Elles se sont orientées vers les mêmes aspects que ceux définis pour l'étude des autres collections : nature pétrographique et origine géologique des matériaux en présence, procédés mis en œuvre pour l'obtention des supports (techniques, méthodes), types d'outils et macrotraces d'utilisations.

- **Identification et provenance des matières premières**

Nos observations à ce sujet sont cohérentes avec les résultats obtenus par C. Servelle sur la seule couche 23 (Servelle, 2012a). La gamme des matériaux présents est très similaire à celle observée pour les niveaux solutréens. Elle comprend notamment des quartz et quartzites, des granites et microgranites, des basaltes et dacites, des micaschistes et des leptynites. S’y ajoute un gneiss noir, de texture fine, riche en quartz et parfois légèrement rubané, représenté dans toutes les couches étudiées. Enfin, quelques rares objets permettent d’ajouter la dolérite, le grès, la rhyolite et le calcaire au cortège des matériaux accessoires (couches 22 et 23 seulement). La plupart des surfaces naturelles observées sont des surfaces d’altération alluviale. Les alluvions du Lot constituent donc le lieu d’approvisionnement le plus probable pour la majorité des matériaux, dans l’environnement proche du site (moins de 1 km). Seuls les micaschistes et quelques grès sont présents sous des formes peu roulées, mais nous avons vu (cf. Cinquième partie, II.3., p. 189-190) que la présence des schistes dans les alluvions n’est pas inconcevable, tandis que l’origine des grès reste sujette à discussion.

- **Composition technologique et procédés d’obtention des supports**

Fragments et débris semblent majoritaires dans cet assemblage, pour tous les types de roches. Il s’agit même de l’essentiel des éléments en micaschiste (la couche 24 en recèle un très grand nombre). De manière similaire, les galets bruts, également de nature variée, forment une part importante du matériel. Quelques fragments de micaschiste de la couche 22 présentent des petits enlèvements isolés, peut-être d’origine taphonomique car ne correspondant pas à une recherche de tranchant ou à une production d’éclat. Un seul fragment potentiellement testé, en quartz, a été observé (couche 22). De rares objets à dièdre sommairement aménagé sont présents dans les couches 22 et 23 (basalte et gneiss notamment).

En revanche, les éclats apparaissent nombreux dans toutes les couches observées. Il s’agit de produits de première ou de deuxième génération, avec une large variabilité morpho-dimensionnelle, certains étant infra-centimétriques. Ils sont majoritairement en roches volcaniques (basaltes et dacites) et en quartz, bien qu’une très vaste gamme de matériaux soit représentée, particulièrement au sein des couches 22 et 23 (gneiss noir, leptynite, microgranite, granite, rhyolite, dolérite, grès et peut-être même calcaire). Cette dernière livre également un petit fragment d’éclat allongé de quartz hyalin (possible lamelle ?), déjà signalé par C. Servelle (2012a). De nombreux autres éléments en quartz hyalin, de très petites dimensions, ont également été identifiés en couche 24 (S. Ducasse, com. pers.).

L’essentiel des matrices débitées proviennent des couches 22 et 23. Elles traduisent la même diversité de matériaux exploités : quartz, roches volcaniques, leptynite, gneiss noir, granite, grès. Si les séquences de débitage semblent pour l’essentiel courtes et peu organisées, certains nucléus indiquent en revanche des schémas opératoires plus normés (récurrence des enlèvements), notamment le débitage bipolaire sur enclume (Figure A1), observé sur la plupart des matériaux exploités. De plus, certains éclats de basalte présentent des talons larges avec bulbe diffus voire inexistant, des stigmates qui pourraient traduire un détachement par percussion tangentielle.

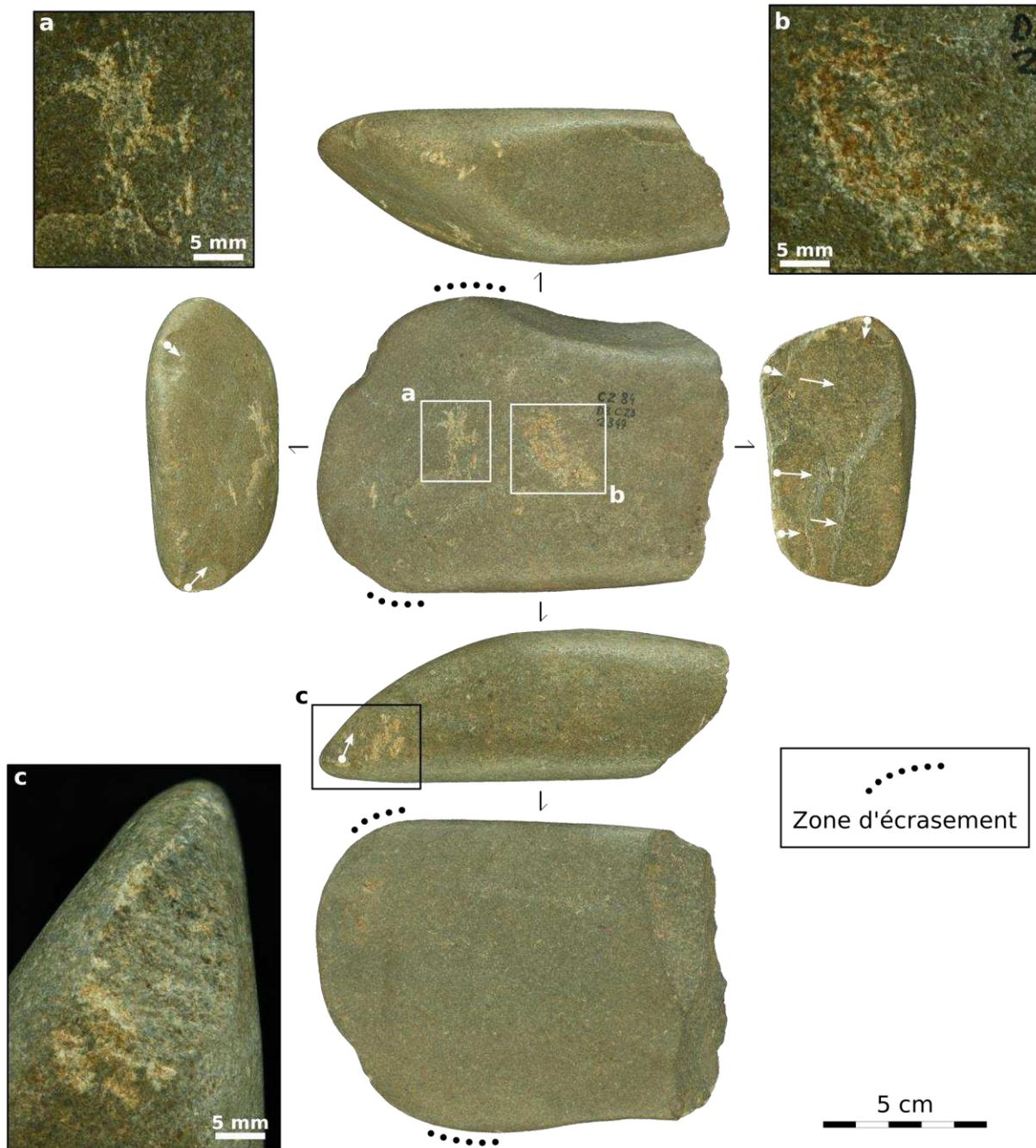


Figure A1. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, dolérite. Nucléus (D3-2347, c. 23) présentant plusieurs générations d'enlèvements résultant d'un débitage bipolaire sur enclume. Deux plages d'impacts groupés au centre d'une face (**a**, **b**) indiquent que le galet a également été utilisé comme outil passif en percussion lancée. Certains impacts présentent une morphologie linéaire (**a**). Plusieurs arêtes présentent également des impacts, parfois accompagnés d'enlèvements accidentels (**c**), indiquant un usage actif en percussion lancée.

- **Composition techno-fonctionnelle de l'outillage**

Les couches 22 et 23 livrent plusieurs objets à dièdre écrasé (aménagé ou non), en roches volcaniques et gneiss noir, et peut-être également en leptynite, granite et quartz. Nous avons en outre relevé la présence d'un débris à encoche (couche 27) et d'un galet à esquillements (couche 22), tous deux en quartz. Les éclats, trop nombreux, n'ont pas été observés avec le détail nécessaire à l'identification de bords usés ou aux propriétés tranchantes, mais il serait intéressant de voir, au sein de cette gamme variée, si certains ont effectivement servi.

Le matériel observé comprend de plus un nombre important d'objets à impacts ou écrasements, particulièrement dans les couches 22 et 23. Il s'agit de galets ou de fragments, souvent volumineux, en roches variées : quartz ou quartzite, roches volcaniques, gneiss noir, leptynite ou encore granite. Les dimensions des objets et la position des traces permet une distinction entre des outils à fonctionnement probablement actif (traces sur les tranches, les saillies ou les extrémités) ou probablement passif (traces sur les faces planes). La nature des stigmates d'utilisation (impacts marqués, zones écrasées, voire éclatement partiel) suggère l'implication dans des activités de percussion lancée contre matériaux durs.

Un type d'outil particulier se retrouve de manière répétée : il s'agit de galets ou de fragments de forme parallélépipédique présentant une concentration d'impacts au centre d'une face (Figures A1 et A2), formant parfois une légère cupule (Figure A3). De tels outils avaient déjà été identifiés par C. Servelle (2012a) comme de probables enclumes. Les impacts sont souvent linéaires, suggérant l'interaction avec un contact de type bord ou dièdre, donc potentiellement tranchant. Des impacts similaires ont été observés de manière isolée sur d'autres outils, de fonctionnement supposé actif ou passif.

- **Mise en parallèle avec les industries en silex**

Ce rapide survol des niveaux badegouliens anciens du Cuzoul de Vers permet déjà d'esquisser quelques-unes des caractéristiques de cet assemblage. Dans l'ensemble des couches étudiées, l'approvisionnement en matériaux lithiques non silicifiés apparaît exclusivement local (alluvions), mais permet néanmoins l'obtention d'une large gamme de matières premières. Celles-ci, en particulier les roches volcaniques et les quartz et quartzites, ont fait l'objet d'une importante production d'éclats, probablement menée sur place comme le suggère la présence des nucléus. Bien que les modalités et les objectifs de cette production demandent à être interrogés plus en détail, les matrices comme les éclats suggèrent le recours à des schémas opératoires variés. Enfin, l'outillage non manufacturé semble principalement orienté vers des activités de percussion active et passive.



Figure A2. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, gneiss noir. Fragment de galet (D4-1968, c. 22) présentant une plage d'impacts linéaires groupés au centre d'une face (a), suggérant un usage passif en percussion lancée. Une autre plage similaire est présente sur la tranche (b), suggérant un usage actif en percussion lancée. L'une des extrémités est également écrasée.

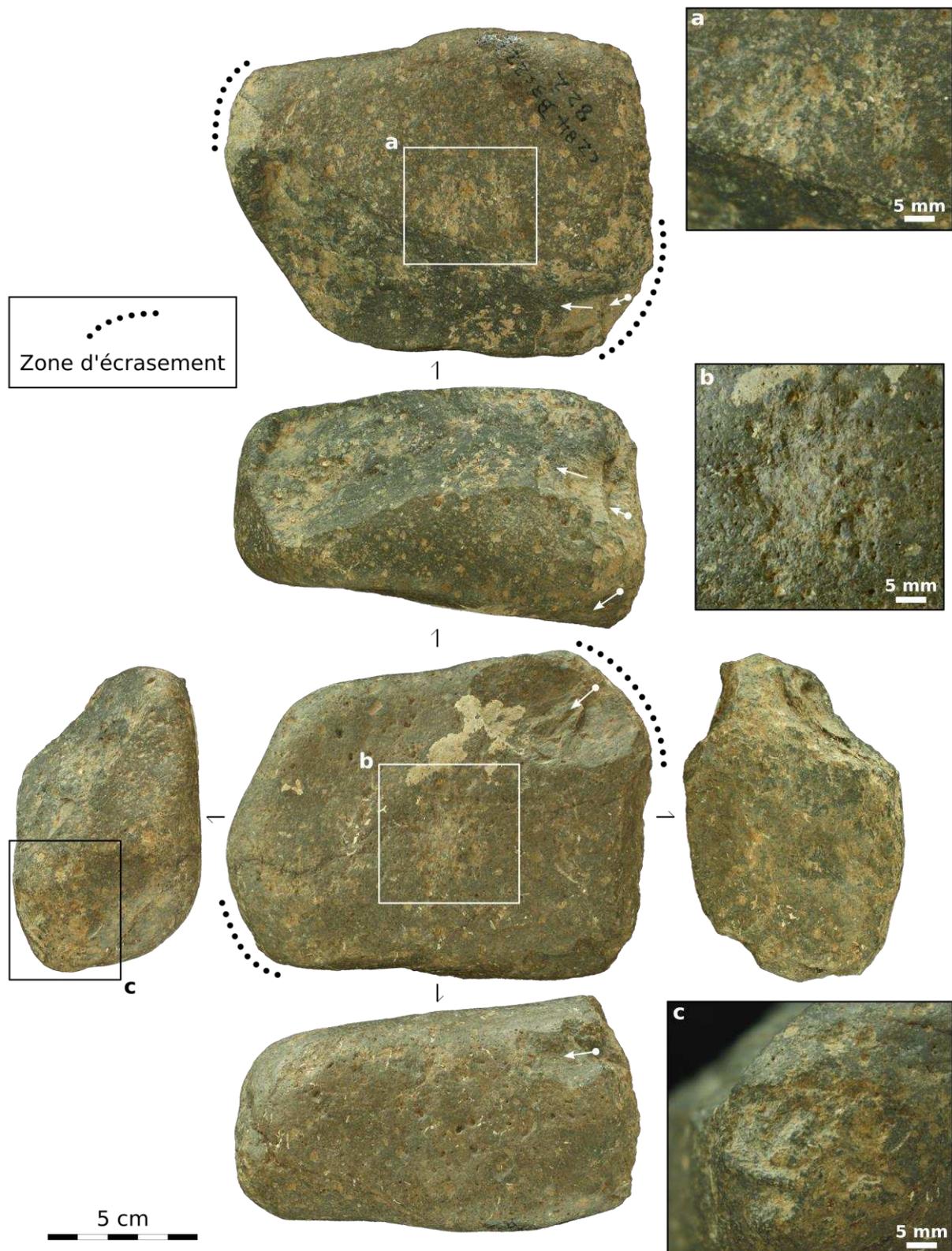


Figure A3. Le Cuzoul de Vers, niveaux 22 à 27, roche volcanique indéterminée. Fragment de galet (B3-822, c. 22) présentant une série d'impacts au centre d'une face (a) et une légère cupule au centre de la face opposée (b). Ces traces suggèrent un usage passif en percussion lancée des deux faces de l'objet. Les deux extrémités présentent de larges plages d'écrasement (c), suggérant un usage actif en percussion lancée. Sur l'une des extrémités, ces écrasements sont accompagnés de plusieurs enlèvements accidentels, dont l'un a fortement réduit le support.

Sans trop anticiper les résultats qui pourront être obtenus à l'issue d'une analyse plus approfondie, il est déjà possible de proposer quelques axes de discussion quant à la complémentarité et à l'interaction pouvant exister entre équipements en silex et roches non silicifiées.

En particulier, l'identification d'outils de percussion à traces linéaires, voire à cupules, est sans doute à mettre en relation avec la présence en nombre important de pièces esquillées en silex au sein des mêmes niveaux (Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012). La plupart d'entre elles pourraient correspondre à des outils, utilisés comme pièces intermédiaires dans des activités de percussion lancée, donc employées en association avec un outillage de percussion tel que celui observé en roches non silicifiées (présence de traces d'impact linéaires). Certaines pièces esquillées pourraient également correspondre à des déchets de production, résultants d'une exploitation sur enclume (Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012) dont les éléments à plage de percussion ou à cupule pourraient alors constituer les instruments (*e.g.* Donnart *et al.*, 2009). Il apparaît ainsi fondamental de s'interroger sur les possibles interactions pouvant exister entre outillage de percussion en roches non silicifiées et pièces esquillées en silex au sein de ces niveaux.

De plus, l'importante production d'éclats en quartz et roches volcaniques (parmi d'autres matériaux) interroge vis-à-vis des productions d'éclats en silex concomitantes. Ces dernières reposent en effet sur des schémas opératoires peu contraignants (Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012), dont on pourrait envisager qu'ils permettent l'exploitation de matériaux plus tenaces. Ils conduisent à l'obtention d'une gamme de supports variés (éclats minces normalisés, éclats épais polymorphes, éclats allongés ; Ducasse, 2010 ; Ducasse et Lelouvier, 2012), une diversité que l'exploitation d'un large éventail de matériaux pourrait encore accroître. Il convient alors de se demander si les productions d'éclats en silex et roches non silicifiées font appel à des schémas opératoires partagés ou distincts et, surtout, si elles relèvent d'objectifs de production similaires ou complémentaires.

L'étude approfondie programmée dans le cadre de l'APP *REVOL-VERS* (S. Ducasse et C. Renard coord., 2022-2025) devra notamment répondre à ces questions.

Annexe 3 (pages suivantes)

Extrait du rapport de l'APP *Chatenet* (S. Ducasse et Q. Villeneuve coord., 2019).

Mise en page S. Ducasse.

La terminologie employée dans ce rapport ne reflète pas toujours les choix qui ont finalement été retenus pour la thèse.



Etude des vestiges lithiques hors silex

Quentin VILLENEUVE

Introduction, matériel et méthodes

En plus de son industrie en silex riche et caractéristique (S. Ducasse et C. Fourloubey, ce volume), le site badegoulien du Chatenet a livré un assemblage de galets et fragments de nature diverse, comme beaucoup d'autres sites de plein air en vallée de l'Isle (Gaussen, 1980, 1997). Ces éléments ont attiré l'œil des fouilleurs, car ils diffèrent sensiblement des objets connus dans les autres sites de la fin du Paléolithique supérieur fouillés par J. Gaussen dans la région (Gaussen et Moissat, 1990).

Alors que les sites badegouliens de la moyenne vallée de l'Isle (e.g. Guillassou, la Station du Burin, la Croix de Fer, Solvieux) livrent généralement des galets peu modifiés, interprétés comme de potentiels pavages ou autres structures d'habitat (Gaussen, 1980, 1997), la collection du Chatenet présente un nombre important d'éléments fracturés (Gaussen et Moissat, 1990), dont l'analyse fait malheureusement défaut.

A l'époque de la découverte et de la fouille du site, les chercheurs ne possédaient en effet que très peu de moyens pour analyser ce type de vestiges. Les critères d'étude du matériel lithique ayant été définis à partir d'industries en silex (e.g. Bordes, 1961 ; De Sonneville-Bordes et Perrot, 1954, 1955, 1956a, 1956b), il était souvent malaisé de les transposer à d'autres types de roches. L'amélioration des connaissances et des méthodes d'étude nous permet désormais de pallier à ce problème, grâce notamment à la démocratisation de l'approche technologique (Inizan *et al.*, 1995 ; Tixier, 1978, 2012), et suite à l'identification de critères plus adaptés à l'étude d'autres roches que le silex, en particulier des quartz et quartzites (Bracco, 1993 ; De Lombera Hermida, 2009 ; Mourre, 1994, 1996b ; Tavoso, 1978).

Le matériel mis à notre disposition pour cette étude correspond à la collection J. Gaussen conservée au Musée National de Préhistoire des Eyzies-de-Tayac. Malheureusement, nous avons constaté quelques disparités entre les décomptes présentés dans la publication (Gaussen et Moissat, 1990) et nos propres décomptes sur cette collection. Nous déplorons notamment l'absence d'une partie du matériel en dolérite (37 objets sur les 68 décomptés par J. Gaussen et J.-C. Moissat, soit environ 5 kg de matériel), dont notamment un percuteur figuré dans une publication plus ancienne (Gaussen et Moissat, 1986, fig. 2, n° 3). Nous n'avons pas pu retrouver la trace de ce matériel.

Nous avons aussi été surpris de constater que les objets « hors silex » conservés au MNP ne présentaient que très rarement le marquage d'origine, indiquant notamment le carré de fouille. En l'absence de ces informations, il n'a pas été possible de corréler le matériel aux relevés publiés (Gaussen et Moissat, 1986), ce qui élimine de fait toute possibilité d'analyse spatiale.

L'approche que nous avons développée sur ce matériel fait appel à plusieurs méthodes complémentaires. En premier lieu, l'analyse pétrographique (à l'échelle macroscopique uniquement) nous permet de déterminer les types de roches présents, et d'émettre des suppositions quant à leur origine géographique et leurs propriétés mécaniques. L'analyse technologique nous amène ensuite à comprendre les modalités de la transformation de ces éléments (souvent par la fracturation) et de proposer des hypothèses quant aux objectifs de cette transformation. Enfin, l'analyse de la structure techno-fonctionnelle des outils (e.g.

Boëda, 2001 ; Donnart, 2010), via notamment la reconnaissance des parties actives et des macrotraces qu'elles portent, nous permet de proposer des hypothèses concernant le fonctionnement (voire la fonction ; Sigaut, 1991) de certains de ces objets, et par extension, des activités dans lesquelles ils étaient potentiellement impliqués.

Pétrographie

La série dont nous disposons est majoritairement composée de quartz et quartzites (Tableau 1). Il s'avère très difficile de distinguer les différents types de quartzites (ortho- et méta-quartzites) de certains quartz filoniens, y compris à des échelles microscopiques (Howard, 2005). De plus, l'ensemble de ces roches présentent des similitudes dans leurs comportements mécaniques lors de la fracturation, qui dépendent plus de leur texture ou de leur homogénéité interne (présence de faiblesses structurales) que de leur nature pétrographique exacte (De Lombera Hermida, 2008, 2009 ; Mourre, 1994, 1996b). Nous avons donc choisi de les rassembler dans un même groupe.

Type de roche	Effectifs		Poids	
Quartz et quartzites	239	88,5	23668	70,5
Quartz hyalin	1	0,4	6	0,04
Quartz filonien	32	11,9	2601	7,7
Métaquartzites	2	0,7	102	0,3
Quartzites	203	75,2	20899	62,2
Quartz/Quartzite indéterminé	1	0,4	60	0,2
Dolérites	28	10,4	9611	28,6
Ignimbrite ?	2	0,7	302	0,9
Indéterminé	1	0,4	13	0,02
Total	270	100,0	33594	100,0

Tableau 1 - Répartition pétrographique du matériel hors silex

Seules les formes de quartz hyalin (aussi appelé cristal de roche), de par leur nature (macrocristaux de quartz automorphes), présentent un comportement mécanique véritablement distinct des autres éléments de ce groupe (Mourre, 1996b ; Novikov et Radililovsky, 1990). Cependant, le quartz hyalin n'étant représenté ici que par un seul élément (un débris), nous n'avons pas jugé nécessaire de le distinguer.

L'essentiel des quartz de la série sont des quartz filoniens (agrégats de cristaux de quartz xénomorphes), dont il est difficile de préciser la texture : les cristaux sont jointifs et leurs limites apparaissent souvent floues à faible grossissement, ce qui rend ces roches visuellement homogènes. Un objet présente toutefois des cristaux de taille centimétrique (caractérisant l'intérieur d'un filon ; Collina-Girard, 1997). La fabrique observée est généralement isotrope (pas d'orientation préférentielle des cristaux) à l'exception notable de deux éléments présentant des cristaux organisés en bandes concentriques autour de petites géodes. Enfin, la grande majorité de ces objets (93,8 %) présentent des plans de fractures tectoniques (diaclasses), pouvant conduire à une fracturation involontaire ou mal contrôlée du volume lors d'une percussion.

La plus grande part de ce premier groupe pétrographique est toutefois constituée par les quartzites (Tableau 1). Bien que deux éléments puissent être rapportés aux métaquartzites (fabrique planaire indiquant une recristallisation partielle lors du métamorphisme), il s'agit

surtout ici de quartzites indifférenciés. La texture est généralement fine (grenu fin à microgrenu), avec toutefois 6 objets de texture plus grossière (grains > 1 mm). La fabrique est presque toujours isotrope (pas d'organisation préférentielle des minéraux ; 97,0 %). Enfin, 84,7 % des objets présentent des plans de diaclase, les 15,3 % restants étant exempts de faiblesses structurales.

Tous les éléments rapportés au groupe des quartz et quartzites à l'exception de trois débris (dont le quartz hyalin) présentent des surfaces d'altération alluviales (néocortex). On peut donc supposer un approvisionnement dans les terrains alluviaux quaternaires des environs (terrasses de l'Isle notamment). La récolte de ces galets a aussi pu se faire dans les formations tertiaires présentes sur les plateaux, d'après J. Gaussen (1997), puisque celles-ci livrent des galets de quartz et quartzites de dimensions variables (Dubreuilh, 1984).

Le deuxième groupe représenté dans cette série est celui des dolérites (Tableau 1), roches magmatiques plutoniques reconnaissables à leur texture doléritique (feldspaths en baguettes subautomorphes et minéraux interstitiels xénomorphes). Malgré une certaine variabilité intra-groupe, elles sont ici caractérisées par une texture plutôt fine (grains < 1 mm, à l'exception d'un objet à texture plus grossière), et présentent toujours une fabrique isotrope des cristaux. Des diaclases sont identifiées sur la plupart de ces éléments (85,7 %).

Des portions de surface d'altération alluviale sont présentes sur tous les objets rapportés à ce groupe. Nous ne parlerons pas ici de « néocortex », puisque rien n'indique un comportement mécanique différent dans ces zones par rapport au cœur des blocs, comme cela a pu être constaté pour les galets de quartz et quartzites (Bracco, 1993 ; Mourre, 1996b ; Tavoso, 1978). La présence de ces plages d'altération alluviale traduit ici encore un approvisionnement probable dans des dépôts alluviaux.

Notons également ici que tous les objets en dolérite présentent un aspect « poreux » de l'ensemble de leur surface (alluviale ou de cassure), associé à une coloration gris verdâtre de la partie externe des blocs. Cette altération d'une partie des minéraux constitutifs de la roche (phénomène d'ouralitisiation des pyroxènes ; Foucault *et al.*, 2014), visiblement survenue après – mais peut-être aussi avant – l'abandon par les paléolithiques, est parfois suffisamment marquée pour gêner sensiblement la lecture technologique des pièces (64,3 % des cas), ce qui limite fortement notre analyse de cette composante.

La liste des matériaux représentés au Chatenet est complétée par les ignimbrites, dont la série compte deux représentants probables (Tableau 1). Il s'agit de roches de texture microgrenue (grains < 0,5 mm) et de fabrique isotrope, présentant des surfaces de cassures tectoniques (diaclasses). Enfin, un seul objet, fortement émoussé et de texture très fine (cristaux visibles uniquement à la loupe binoculaire), n'a pas pu être déterminé du point de vue pétrographique. Ces trois éléments présentent eux aussi des surfaces alluviales.

Ainsi, la totalité des matériaux composant cette série ont pu être récoltés dans les terrains environnant l'occupation humaine, particulièrement dans les terrasses de l'Isle, dont les plus proches sont à moins de 2 km à vol d'oiseau. Une prospection menée plus en amont nous indique qu'elles livrent effectivement ce genre de matériaux en importantes proportions (Villeneuve et Brenet, *in* Brenet *dir.*, en prép.).

Aspects technologiques et fonctionnels

La série étant composée de plusieurs groupes de matériaux qui diffèrent aussi bien de par leurs propriétés mécaniques que de par leur aspect, il nous paraît plus pertinent de les distinguer lors de l'étude technologique.

Quartz et quartzites

La présence sur le lieu de l'implantation humaine de formations tertiaires livrant des galets de quartz et de quartzite (Dubreuilh, 1984) nous incite à la prudence quant au caractère anthropique des éléments étudiés ici. On ne peut malheureusement que déplorer l'absence de critères stricts permettant une distinction efficace entre artéfacts et géofacts, particulièrement pour ces matériaux. Compte-tenu de l'absence de stigmates (fractures, impacts, etc.) pouvant potentiellement relever d'actions humaines, nous avons considéré comme naturels 5 galets entiers de faibles dimensions (< 5 cm) ainsi qu'un fragment de quartz en filon¹, qui sont donc exclus de l'analyse.

Par défaut, l'ensemble des 233 autres objets en quartz ou quartzite ont été intégrés à l'étude technologique.

Catégorie technologique	Effectifs		dont outils tranchants		dont outils de percussion			
					actifs		passifs	
Galets non fracturés	4	1,7	-	-	3	-	2	-
Galets aménagés	2	0,9	2	-	-	-	-	-
Nucléus entiers ou sub-entiers	8	3,4	-	-	-	-	2	25,0
fracturé	6	-	-	-	-	-	2	-
indéterminé	1	-	-	-	-	-	-	-
Éclats entiers ou sub-entiers	12	5,2	3	25,0	-	-	-	-
fracturés	6	-	3	-	-	-	-	-
indéterminé	5	-	-	-	-	-	-	-
Fragment de galets	1	-	-	-	-	-	-	-
Débris	64	27,5	6	9,4	8	12,5	2	3,1
	143	61,4	1	0,7	-	-	1	0,7
Sous-total	233	100,0	12	5,2	11	4,7	7	3,0
Eléments sans traces anthropiques	6	2,5	-	-	-	-	-	-
Total général	239	100,0	-	-	-	-	-	-

Tableau 2 - Répartition technologique du matériel en quartz et quartzites et distribution des potentiels supports d'outils

Les galets non fracturés, mais présentant des traces anthropiques, sont très peu nombreux (Tableau 2). Ils portent tous des impacts ou écrasements traduisant leur implication dans des actions en percussion lancée. Nous reviendrons plus en détail par la suite sur les différents outils identifiés et leurs potentialités fonctionnelles.

La série compte également deux galets partiellement aménagés. L'aménagement est sommaire, avec moins de 5 enlèvements dans chaque cas, et intéresse une arête formée d'une surface néocorticale et d'un plan de diaclase, située sur une extrémité du volume (Fig. 1, n° 1). L'objectif semble de produire ou de préciser un contact tranchant.

¹ Cet élément (n° 1140), présentant des cristaux centimétriques de quartz, a pu attirer l'œil des préhistoriques, mais en l'absence de toute preuve d'apport humain sur le site nous préférons nous abstenir d'hypothèses du type « ramassage de curiosités ».

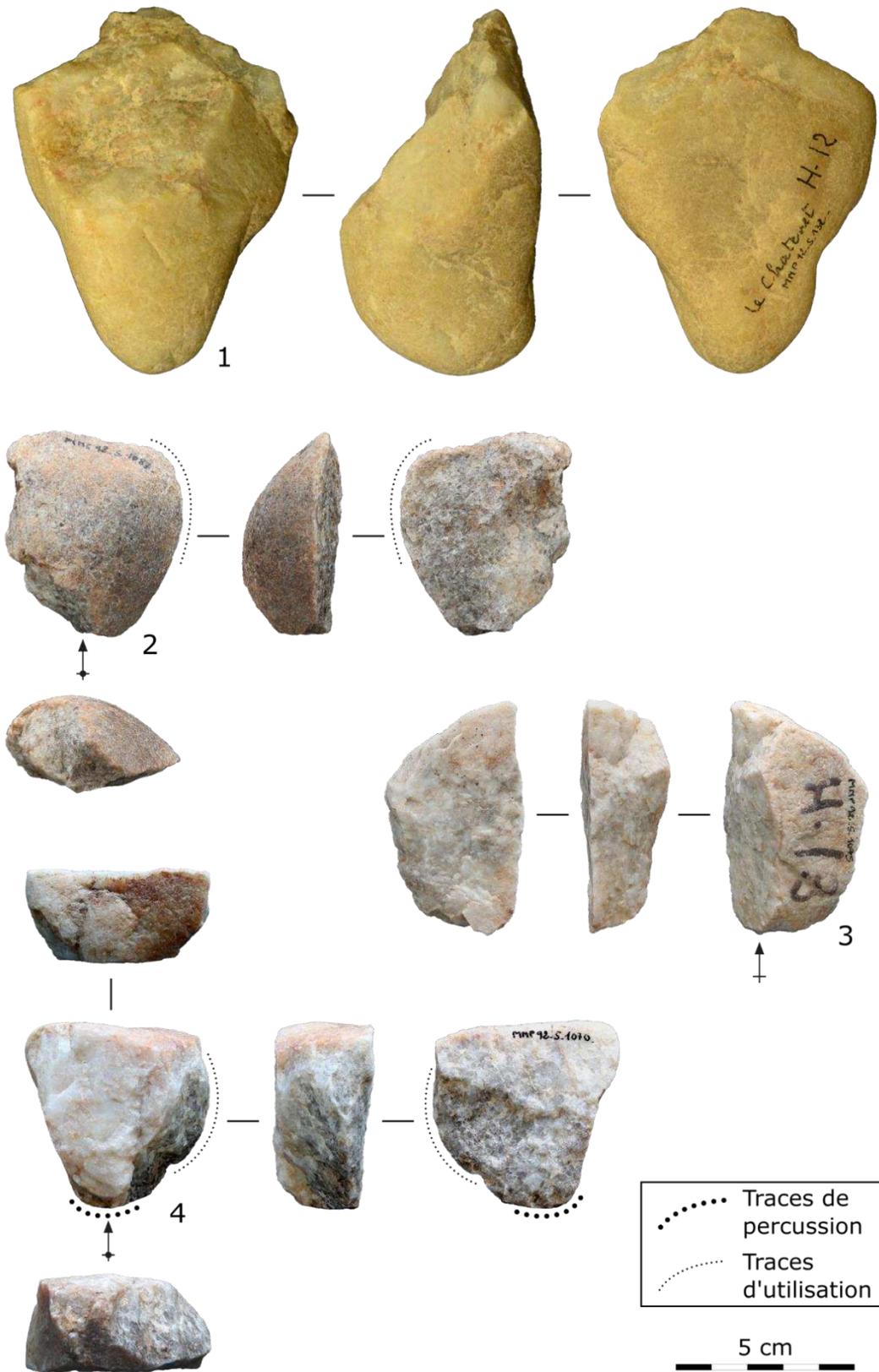


Figure 1 - Quartz et quartzites. 1. Galet aménagé (n° 132). 2. Eclat cortical à bord tranchant (n° 1087). 3. Eclat à dos cortical et bord tranchant opposé (n° 1075). La face inférieure est une surface de diachase. 4. Eclat épais à dos cortical et bord tranchant opposé (n° 1070). Le talon porte des traces d'usage en percussion lancée (avant détachement)

Les matrices de débitage sont plus nombreuses (Tableau 2). Pour plus de la moitié (5 sur 8), le volume initial (i.e. précédant aux actions de débitage) est un galet ; pour les trois cas restant, il s'agit d'un fragment quelconque. Toutes ces matrices sont de dimensions modestes (83 x 63 x 42 mm en moyenne), et ne paraissent pas exploitées jusqu'à exhaustion. Toutes portent des reliquats de surface néocorticale, et présentent entre un et huit négatifs d'enlèvements au moins (il est souvent difficile de les distinguer des nombreux plans de diaclase présents sur ces objets). La plupart de ces enlèvements sont abrupts, et la technique de la fracturation sur enclume est attestée dans plusieurs cas. Le débitage est rarement organisé : on peut relever deux possibles occurrences de débitage bipolaire sur enclume (*sensu* Mourre, 1996a, 2004), ainsi qu'un nucléus présentant deux séries successives d'enlèvements unidirectionnels parallèles, sur deux surfaces adjacentes (Fig. 2, n° 2).

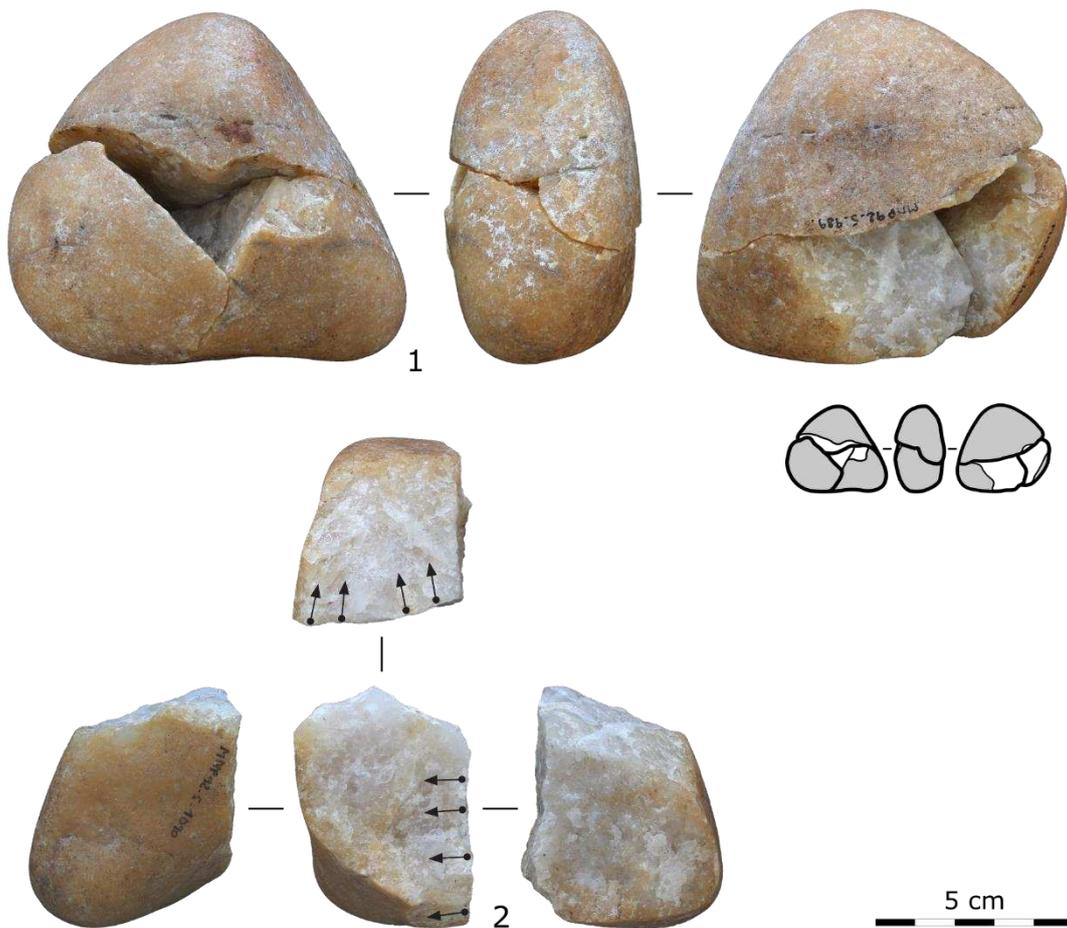


Figure 2 - Quartz et quartzites. 1. Remontage d'un galet fracturé en trois fragments (nos 989, 1090 et 1106). La fragmentation semble intentionnelle. 2. Nucléus à deux séries d'enlèvements unidirectionnels (n° 1090), issu du remontage précédent.

Seulement la moitié des éclats de la série sont complets (Tableau 2). Leurs dimensions (50 x 40 x 23 mm en moyenne) sont en concordance avec celles des nucléus. La majorité des éclats (75,0 %) présentent une face dorsale à plus de 50 % néocorticale (Fig. 1, nos 2 et 3). Lorsqu'il est présent, le talon est aussi presque toujours néocortical (un seul cas de talon « lisse » ; Fig. 1, n° 2). La technique de la fracturation sur enclume n'est attestée que par trois objets présentant une surface distale de contrecoup. Notons que 5 éclats portent au niveau de leur talon ou de leur surface dorsale des traces d'écrasements caractéristiques de parties actives d'outils de percussion (Fig. 1, n° 4), et relèvent probablement d'un éclatement accidentel lors de

l'utilisation de percuteurs ou d'enclumes. Ainsi, aucun des éclats de la série n'a été rapporté à une méthode de débitage particulière, le caractère même de l'intentionnalité de leur obtention étant en effet bien souvent discutable. Aucun éclat n'est retouché, et nous avons jugé que seuls trois présentent des caractéristiques morpho-techniques (angulation des bords notamment) permettant une potentielle utilisation comme objet tranchant (Fig. 1, n^{os} 2, 3 et 4). Une part conséquente de la série en quartz et quartzites est constituée par ce que nous avons appelé – faute de mieux – des « fragments de galets » (Tableau 2). Il s'agit de vestiges présentant les stigmates clairs d'une fracturation (points d'impacts, stries radiaires, etc.), mais ne pouvant pas être entendus comme « matrices » ou « éclats » au sens commun de ces termes. Ils ne résultent pas en effet de la réduction d'un volume initial (avec obtention d'un objet extrait et d'un volume résiduel), mais plutôt de la division de ce volume (avec obtention de deux nouveaux volumes équivalents, ou plus). Ce mode de fractionnement, que nous appellerons « fragmentation », a pu être identifié grâce à plusieurs remontages (Fig. 2, n^o 1). Il se traduit généralement par des surfaces de fractures droites ou irrégulières (par opposition aux fractures conchoïdales plus fréquentes dans les actions de débitage/façonnage), et mobilise souvent des plans de diaclase existants (71,9 % des cas). La fracturation dite « en *split* » (e.g. Faivre *et al.*, 2009) semble en être un cas particulier, représenté ici par 5 occurrences.

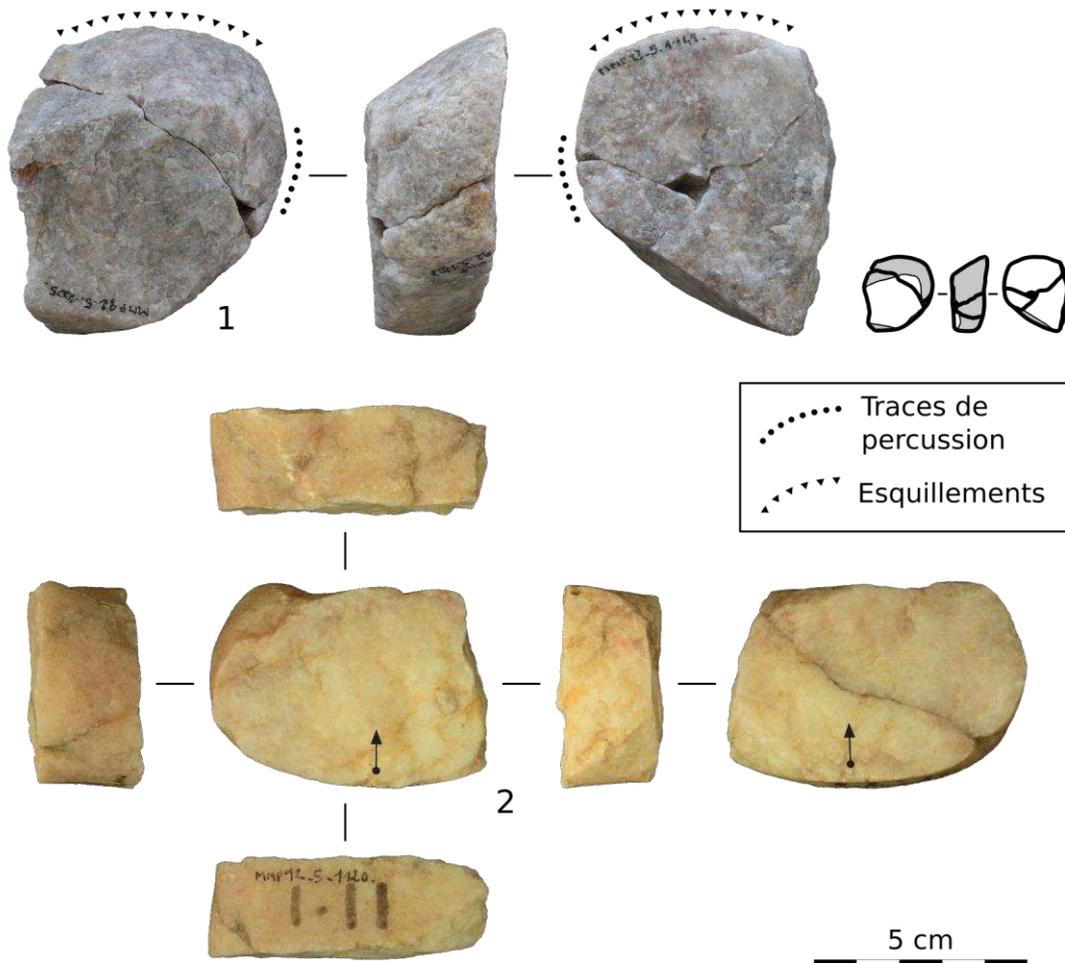


Figure 3 - Quartz et quartzites. 1. Remontage d'un outil indéterminé, formé de trois fragments (n^{os} 1005, 1149 et 1207). Seul le fragment du haut (n^o 1149) porte les esquillements liés à l'utilisation. Le volume est issu d'une fragmentation accidentelle le long d'une diaclase, au cours de l'utilisation d'un percuteur. 2. Fragment de galet à deux faces d'éclatement parallèles (n^o 1120).

Il est intéressant de noter que cette « fragmentation » revêt parfois un caractère accidentel (20,3 % des cas), en lien avec la rupture d'outils de percussion le long de diaclases (Fig. 3, n° 1), mais qu'elle apparaît le plus souvent intentionnelle (46,9 %). Elle est alors caractérisée par des points d'impacts francs et isolés (Fig. 3, n° 2) et l'utilisation généralisée de la technique de la fracturation sur enclume, ainsi qu'une certaine application à viser délibérément des diaclases pour faciliter la fracture (18 cas sur 30, soit 60 %). Les fragments de galets constituent le support d'une grande partie des outils identifiés dans cette série (Tableau 2 ; Fig. 3, n° 1 et Fig. 4, n° 1). Des écrasements sont présents sur 25 % des fragments, traduisant une utilisation avant – et parfois après – la fragmentation dans le cadre d'activités impliquant la percussion lancée. Un fragment issu d'une fragmentation intentionnelle a également été repris en nucléus (Fig. 2, n° 2).

Enfin, les débris, c'est-à-dire les éléments non diagnostiques qui ne relèvent d'aucune des catégories précédemment évoquées, comptent pour plus de la moitié du matériel en quartz et quartzites (Tableau 2). La plus grande partie présente des plans de diaclase (82,5 %). Un débris porte une légère retouche le long d'un bord aigu, un autre présente une facette d'usure (abrasion ?) localisée sur une arête (Fig. 4, n° 2). Ils sont également 4,9 % à présenter des traces de percussion. Excepté ces rares exceptions, rien ne permet d'affirmer ou d'infirmer le caractère anthropique de ces éléments.

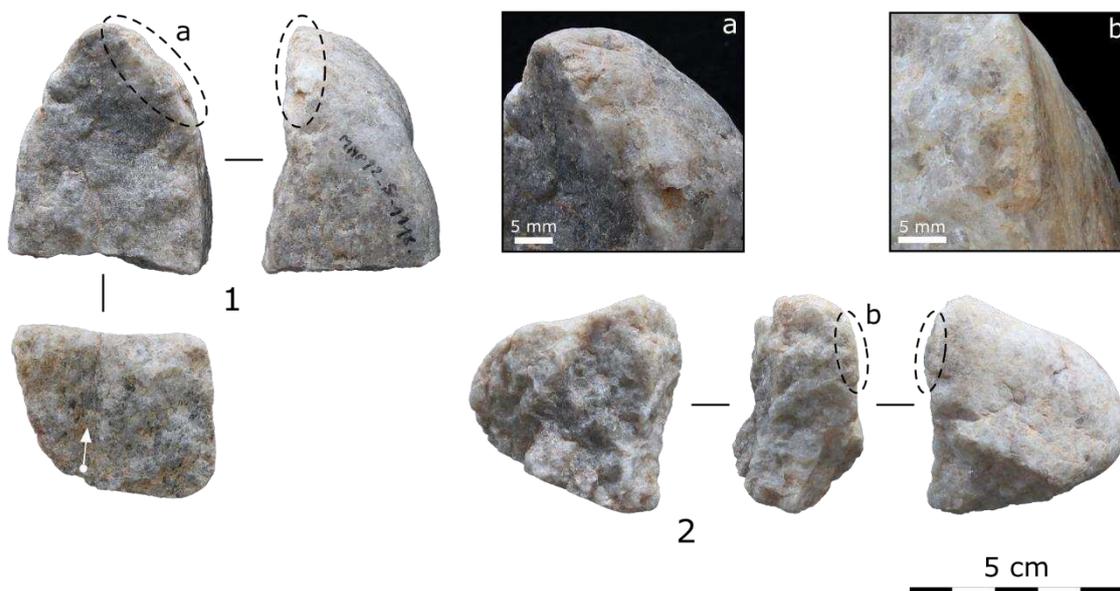


Figure 4 - Quartz et quartzites. 1. Fragment avec facette d'usure marquée (n° 1118). 2. Débris avec facette d'usure moins marquée (n° 1153).

Nous avons identifié 36 outils nous paraissant fonctionnels sous leur forme actuelle, répartis sur 31 supports distribués dans les différentes catégories technologiques présentées plus haut (Tableau 2). Ils se répartissent dans trois groupes fonctionnels (Tableau 3).

Le groupe des outils à contact transformatif tranchant comprend les deux galets aménagés, ainsi qu'un débris et plusieurs éclats et fragments présentant des bords aux propriétés coupantes. Remarquons que chacun de ces objets ne porte qu'un seul contact transformatif potentiel, c'est-à-dire un seul outil. Les deux galets aménagés ne sont transformés qu'au niveau du tranchant, auquel ils opposent une base non travaillée (surface néocorticale et plans de diaclases uniquement ; Fig. 1, n° 1). Leur morphologie, très proche, tout comme leurs dimensions (98 x 75 x 55 mm et 385 g pour le plus petit) laissent supposer un fonctionnement différent des autres potentiels outils tranchants. Ces derniers, plus petits et légers (62 x 49 x 28

mm et 96 g en moyenne), présentent tous un dos, néocortical ou brut de débitage, favorisant une prise en main sans nécessité d'emmanchement (Fig. 1, n^{os} 2, 3 et 4). Seuls le débris et un fragment de galet présentent une retouche partielle du tranchant.

Les outils fonctionnant en percussion lancée peuvent être divisés en deux catégories : percuteurs (outils actifs) et enclumes (outils passifs). Les objets utilisés comme percuteurs sont des galets entiers et des fragments de galets de dimensions modestes (78 x 60 x 43 mm et 222 g en moyenne), à l'exception d'un galet très volumineux (171 x 104 x 93 mm et 1797 g ; Fig. 5, n^o 2). Les zones portant les traces (impacts et écrasements généralement bien localisés) sont des surfaces convexes, le plus souvent néocorticales (dans deux cas, il s'agit d'une arête néocortex/fracture). La plupart des objets ne présentent qu'un seul contact transformatif. On relève toutefois deux occurrences de percuteurs à deux parties actives distinctes (dont le galet volumineux ; Fig. 5, n^o 2), et un cas d'association avec une enclume sur la même pièce (Fig. 5, n^o 1).

Les supports d'enclumes appartiennent à des catégories technologiques variées (Tableau 2). Ils sont de taille comparable aux supports de percuteurs (84 x 57 x 34 mm et 191 g en moyenne). Ils opposent généralement une surface de travail néocorticale, plane ou légèrement convexe, à une face de repos également plane (fracture ou néocortex ; Fig. 5, n^o 1). Dans trois cas cependant, la face opposée est trop convexe ou irrégulière pour permettre un bon usage de l'enclume sans calage ou maintien. Les traces d'utilisation (impacts ou écrasements)

Type d'outil	Effectifs	
Outils tranchants	12	33,3
Galets aménagés	2	5,6
Tranchants bruts	6	16,7
Tranchants retouchés	2	5,6
Indéterminés	1	2,8
Outils de percussion	22	61,1
Percuteurs	13	36,1
Enclumes	9	25,0
Outils indéterminés	3	8,3
Total général	36	100,0

Tableau 3 - Répartition fonctionnelle des outils (contacts transformatifs) en quartz et quartzites.

intéressent généralement une zone bien délimitée de la surface de travail. Un galet présente deux surfaces de travail opposées (chacune servant de face de repos lors de l'utilisation de l'autre). L'une d'elle a été impactée au niveau d'un de ses bords plutôt qu'au centre de la surface, ce qui suggère un emploi dans le cadre de la variante « non-axiale » de la fracturation sur enclume (Mourre, 1996a, 2004). Un débris présente quant à lui deux zones écrasées adjacentes sur une même surface, que nous comprenons comme deux phases d'utilisation distinctes. Enfin, la liste des outils en quartz et quartzites est complétée par trois indéterminés. Un fragment de galet et un débris portent chacun une petite facette d'usure (< 1 cm²) sur une arête séparant une surface néocorticale d'une surface de fracture (Fig.

4). Cette facette présente des microstries (M. Mesa, ce volume), suggérant selon nous une action en percussion posée (abrasion, broyage ?). Un autre fragment présente un bord arrondi et esquillé, un raccord démontrant une perte de matière à ce niveau. Nous suspectons un usage en percussion lancée, probablement au sein d'un volume plus important (reconstitué par remontage ; Fig. 3, n^o 1).

Ainsi, la série en quartz et quartzites du Chatenet livre les témoins de plusieurs chaînes opératoires peu investies (Fig. 6) : obtention d'outils tranchants « lourds » par aménagement, production d'éclats à bord tranchant brut et dos, et « fragmentation » conduisant à l'obtention de supports non normalisés utilisés de manière opportuniste dans diverses activités. Ajoutons à cela l'emploi de galets comme outils de percussion, sans transformation préalable. Les accidents liés aux diaclases, nombreux sur ces matériaux, sont parfois suivis d'un recyclage ou d'une réutilisation de certains fragments non-intentionnels.

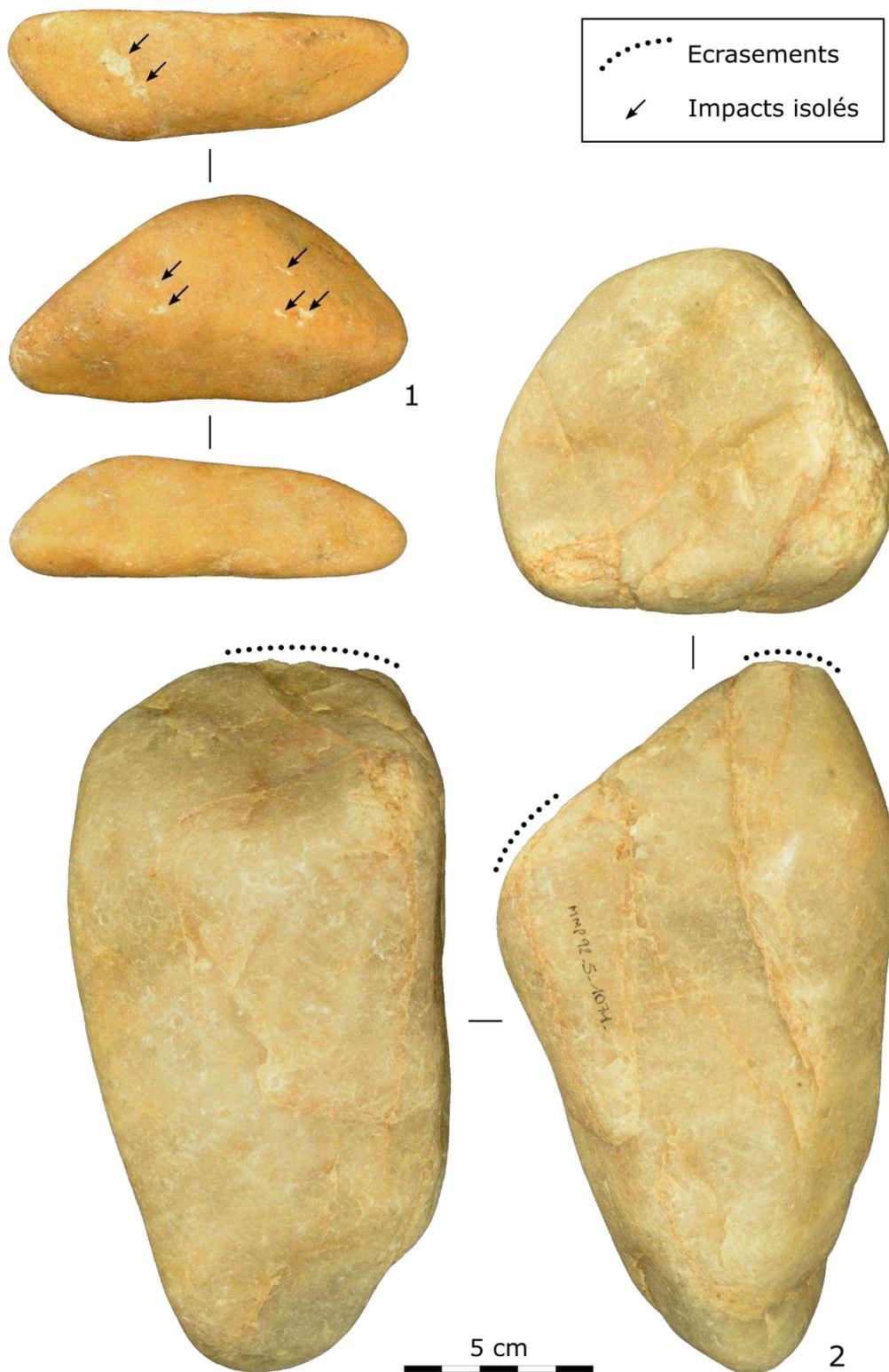


Figure 5 - Quartz et quartzites. 1. Galet utilisé comme enclume et percuteur (n° 1072). La surface de l'enclume présente des impacts punctiformes et linéaires isolés. Le bord utilisé comme percuteur présente plusieurs impacts groupés, voire superposés. 2. Galet volumineux utilisé comme percuteur (n° 1071), avec deux parties actives. Son poids suggère un usage violent et peu précis.

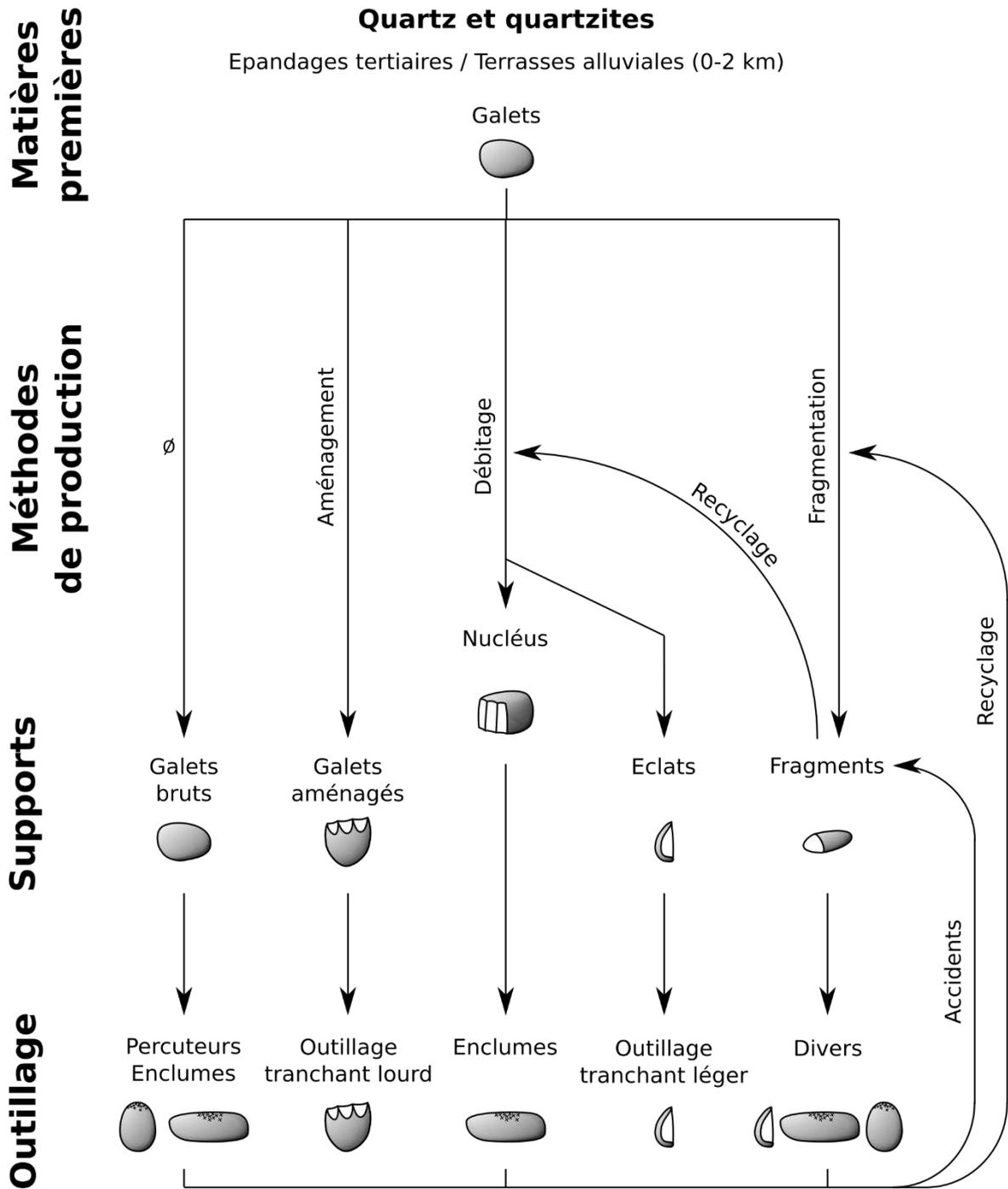


Figure 6 - Quartz et quartzites. Schéma synthétique des chaînes opératoires de production d'outils

Dolérites

Les dolérites étant *a priori* absentes des dépôts tertiaires environnant le site (Dubreuilh, 1984), nous supposons pour l'ensemble des vestiges se rapportant à ce groupe un apport humain depuis les terrasses de l'Isle où ces matériaux se retrouvent en abondance (Villeneuve et Brenet, *in* Brenet dir., en prép.). Par conséquent, l'analyse technologique intègre l'ensemble des 28 objets en dolérites.

Un seul galet, sub-entier, a été observé au sein de cette série. Son état de surface est particulièrement émoussé et « poreux », ce qui limite fortement l'identification de traces. Trois profondes rainures apparaissent cependant assez clairement sur l'une des faces de ce galet (cf. *infra* ; Fig. 7).

Quelques témoins de débitage sont présents (Tableau 4). Les nucléus sont volumineux (101 x 85 x 67 mm en moyenne), initiés à partir de galets ou de fragments. Le débitage est peu poussé, les objets portant tous d'importantes plages naturelles (alluviales). Jusqu'à 4 négatifs d'éclats sont identifiés au maximum, souvent abrupts, et intéressant généralement une seule surface. A l'exception d'un nucléus présentant un enlèvement large, sub-parallèle sur la surface de débitage, tous peuvent être rapportés au débitage bipolaire sur enclume (Fig. 8 ; (Mourre, 1996a, 2004), les stigmates propres à la technique de la percussion sur enclume étant d'ailleurs omniprésents.

Seuls trois fragments d'éclats sont disponibles à l'étude. Les talons sont tous constitués de surfaces d'altération alluviale, mais les faces dorsales sont naturelles à moins de 50 %, ce qui traduit un débitage poursuivi sur plusieurs générations d'éclats. L'état de surface assez mauvais propre aux dolérites nous empêche ici de distinguer les négatifs antérieurs au détachement de ces éclats. Il ne permet pas non plus de discuter des potentialités fonctionnelles des bords. Les débris constituent le reste de la série (Tableau 4). Ils présentent tous des surfaces alluviales résiduelles plus ou moins importantes, et des plans de diaclase sont observés sur la plupart d'entre eux (83,3 %).

Catégorie technologique	Effectifs		dont outils de percussion		dont outils de polissage		dont incisés	
Galet non fracturé	1	3,6			1			
Nucléus	6	21,4	1		1		1	
Eclats (fragments)	3	10,7						
Débris	18	64,3	1	5,6			6	33,3
Total général	28	100,0	2	7,1	2	7,1	7	25,0

Tableau 4 - Répartition technologique du matériel en dolérites et distribution des potentiels supports d'outils et des incisions

Cette série compte 7 outils suffisamment complets pour en discuter les aspects fonctionnels, répartis sur 4 supports. Comme indiqué précédemment, le mauvais état de conservation des dolérites ne permet pas de discuter de l'utilisation des tranchants.

L'outillage de percussion lancée est composé d'une enclume et d'un éventuel percuteur. L'enclume, identifiée sur l'un des nucléus, ne présente pas d'impacts ou d'écrasements, mais de nombreux esquillements le long d'une arête (Fig. 8), pouvant correspondre ici encore à un usage dans le cadre d'une fracturation « non axiale » sur enclume (Mourre, 1996a, 2004). Le percuteur est assez incertain, il s'agit d'un gros débris (390 g) dont une surface naturelle convexe est marquée par une légère perte de matière, (en lien avec un écrasement ?). Le

même objet porte une surface alluviale étonnamment plane, couverte de petites stries parallèles observables à la loupe binoculaire. Nous l'interprétons comme le contact transformatif d'un outil de broyage (actif ou passif ?).

Le seul galet de la série porte sur l'une de ses surfaces deux profondes rainures subparallèles, qui en recoupent une troisième perpendiculaire, moins marquée (Fig. 7). Elles s'étendent sur toute la longueur de la surface (8 cm pour la plus grande). L'altération importante rend difficile l'observation à faible grossissement. L'analyse en microscopie confocale (coll. A. Queffelec) permet cependant de préciser les observations macroscopiques : ces rainures sont larges (6 mm environ) et profondes (entre 1 et 1,5 mm, avec profil en U, pour les deux plus marquées ; 0,7 mm, avec profil en V, pour la plus discrète). Elles correspondent à la description d'un polissoir à rainure (De Beaune, 1989, 1993), chacune correspondant alors à un usage distinct (différé dans le temps par exemple). Une rainure similaire, mais plus douteuse, est observée sur l'un des nucléus à l'opposé de la surface débitée.

Nous avons également relevé la présence d'incisions fines, de taille parfois centimétrique, sur 6 débris et un nucléus. Ces incisions, observées sur des surfaces d'altération alluviale comme sur des surfaces de fracture, sont souvent disparates ou isolées les unes des autres. Certaines évoquent des incisions de découpe, telles qu'observées sur les surfaces de travail de certains outils passifs (M. Mesa, 2016 et com. pers.). Un objet présente également plusieurs incisions qui semblent organisées en motif géométrique (chevrons ; Fig. 9), sans qu'il soit pour l'instant possible de statuer sur le caractère intentionnel (artistique ?) ou accidentel (geste de découpe) de ce motif.

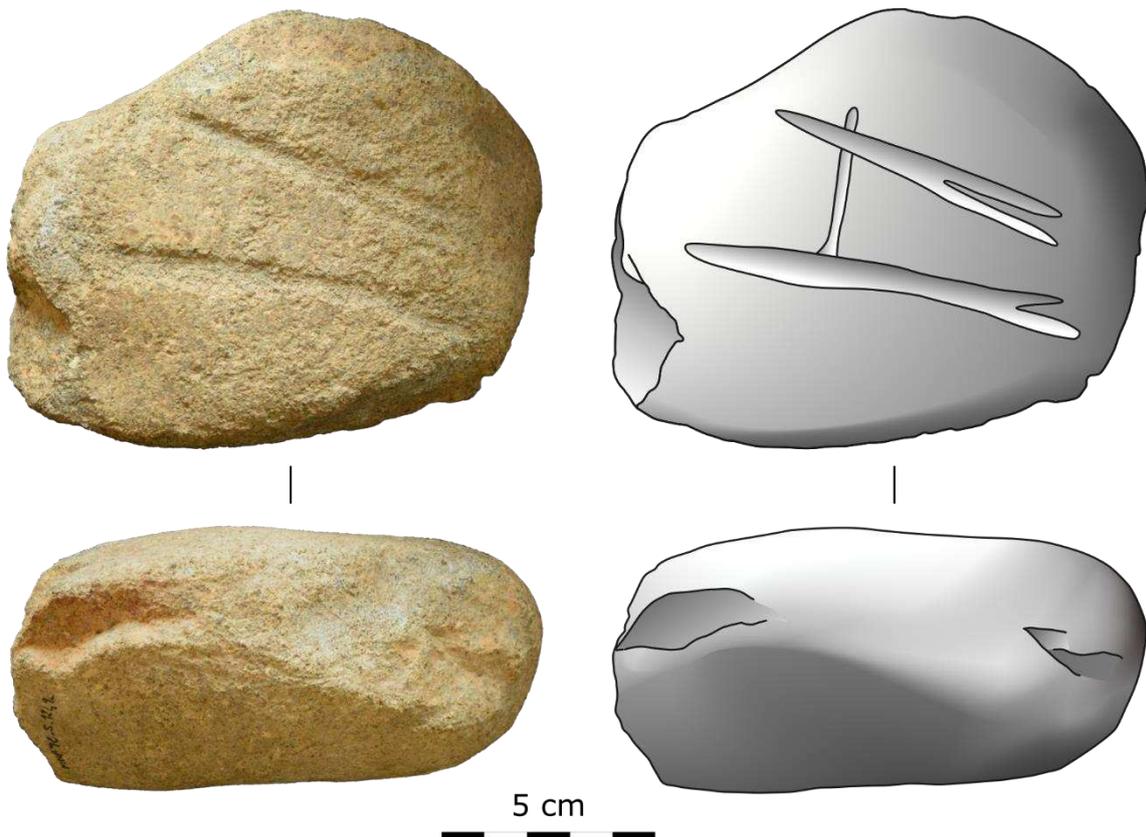


Figure 7 - Dolérites. Galet utilisé comme polissoir à rainure. Les deux grandes rainures parallèles présentent un dédoublement de l'une de leurs extrémités.

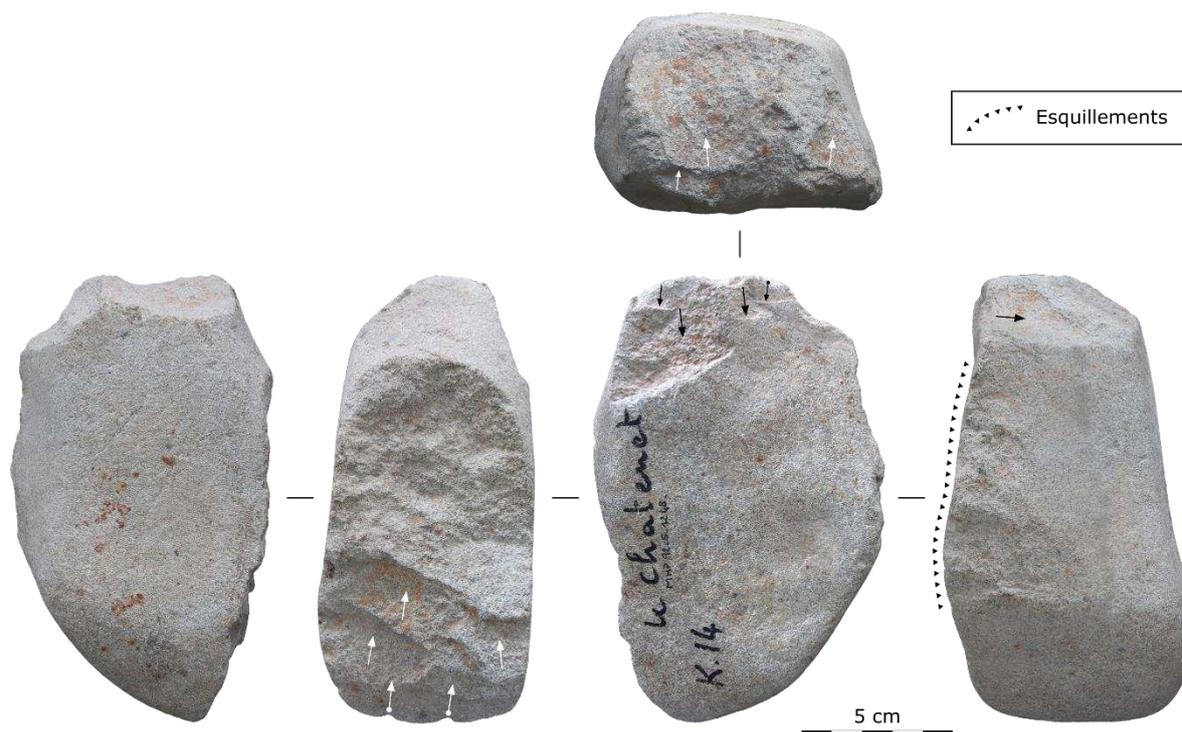


Figure 8 - Dolérites. Nucléus sur enclume (n° 1248). Certains négatifs pourraient correspondre à la préparation du plan de frappe en vue d'un débitage dans l'épaisseur du galet. Les esquillements présents sur l'un des bords correspondent selon nous à son utilisation comme enclume (objet maintenu sur l'arête pour faciliter sa fracturation). Une importante fracture se développe sur le côté opposé, à partir de deux points d'impacts marqués (au moins).

Le nucléus fait figure d'exception, puisqu'il présente aussi de plus longues incisions (plusieurs centimètres), bien marquées et parfois entrecroisées, recoupées par des fractures (Fig. 10). L'analyse de ces incisions en microscopie confocale (coll. A. Queffelec) permet de voir qu'elles sont en réalité doubles, formées de deux sillons parallèles (réalisées au burin ?). En l'état, il est difficile de savoir s'il s'agit d'une portion de tracé à valeur artistique.

Le matériel en dolérites du Chatenet livre ainsi les témoins d'une chaîne opératoire de production d'éclats (Fig. 11), reposant principalement sur la méthode du débitage bipolaire sur enclume. Les objectifs en termes fonctionnels n'ont pas pu être diagnostiqués du fait de l'altération taphonomique de ce matériel. D'autres éléments ont été utilisés de manière occasionnelle pour diverses activités : percussion lancée et polissage notamment.

La série étudiée est complétée par deux débris en ignimbrite, dont l'un présente des écrasements pouvant être liés à un usage en tant qu'enclume, et par un éclat à dos naturel, de nature indéterminée.

Inférences économiques

Alors que l'industrie du Chatenet repose principalement sur le silex, présent en importantes quantités et impliqué dans plusieurs chaînes opératoires de production d'outils (voir S. Ducasse et C. Fourloubey, ce volume), les occupants du site se sont également accommodés d'autres roches présentes dans leur environnement, particulièrement des quartz et quartzites et des dolérites. Ces matériaux ont eux aussi fait l'objet d'un débitage, bien que peu poussé et plutôt

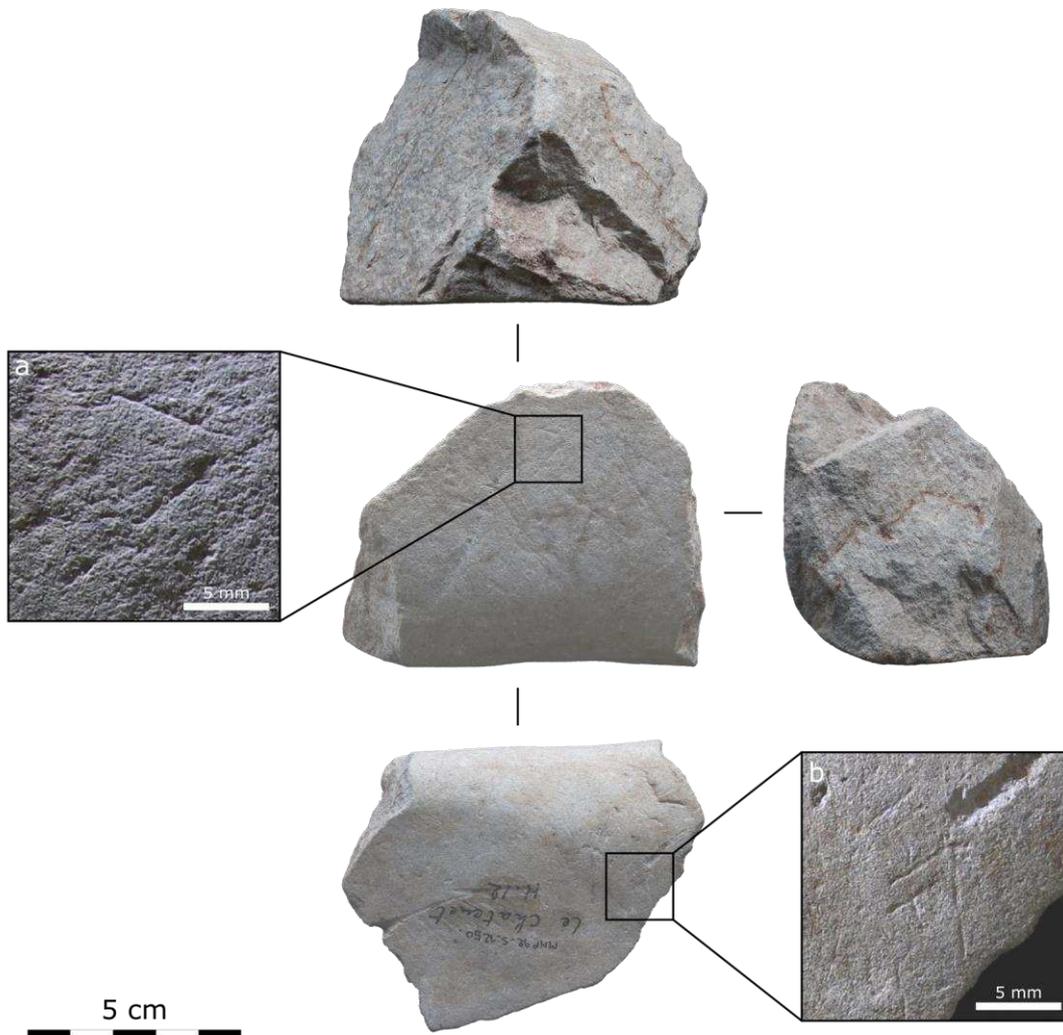


Figure 9 - Dolérites. Débris présentant plusieurs petites incisions. Certaines pourraient correspondre à des traces de découpe. a. Détail d'incisions isolées. b. Détail d'incisions groupées, avec motif en chevrons.

sommaire. Nous n'avons malheureusement pas pu bénéficier d'un éclairage tracéologique sur ces éclats, qu'il aurait pourtant été intéressant de comparer aux données issues de l'analyse des supports en silex (voir M. Mesa, ce volume).

Il apparaît vite que d'autres outils, bien différents de ceux obtenus en silex, ont été réalisés à partir de ces matériaux. C'est notamment le cas d'un outillage tranchant « lourd », matérialisé par deux galets aménagés en quartzite. Il en est de même pour l'outillage de percussion lancée (percuteurs et enclumes), lui aussi principalement en quartz ou quartzites, et qui semble fortement impliqué dans la production des supports d'outils en roches tenaces (utilisation généralisée de la percussion sur enclume), mais aussi au moins partiellement dans la production des supports en silex (stigmates de percussion directe au percuteur dur ; voir S. Ducasse et C. Fourloubey, ce volume).

Même au sein de ce groupe des roches tenaces, et malgré le manque d'effectif de la série, d'importantes distinctions peuvent être faites quant à l'implication des quartz et quartzites d'une part, et des dolérites d'autre part, dans diverses activités non liées à la production ou à

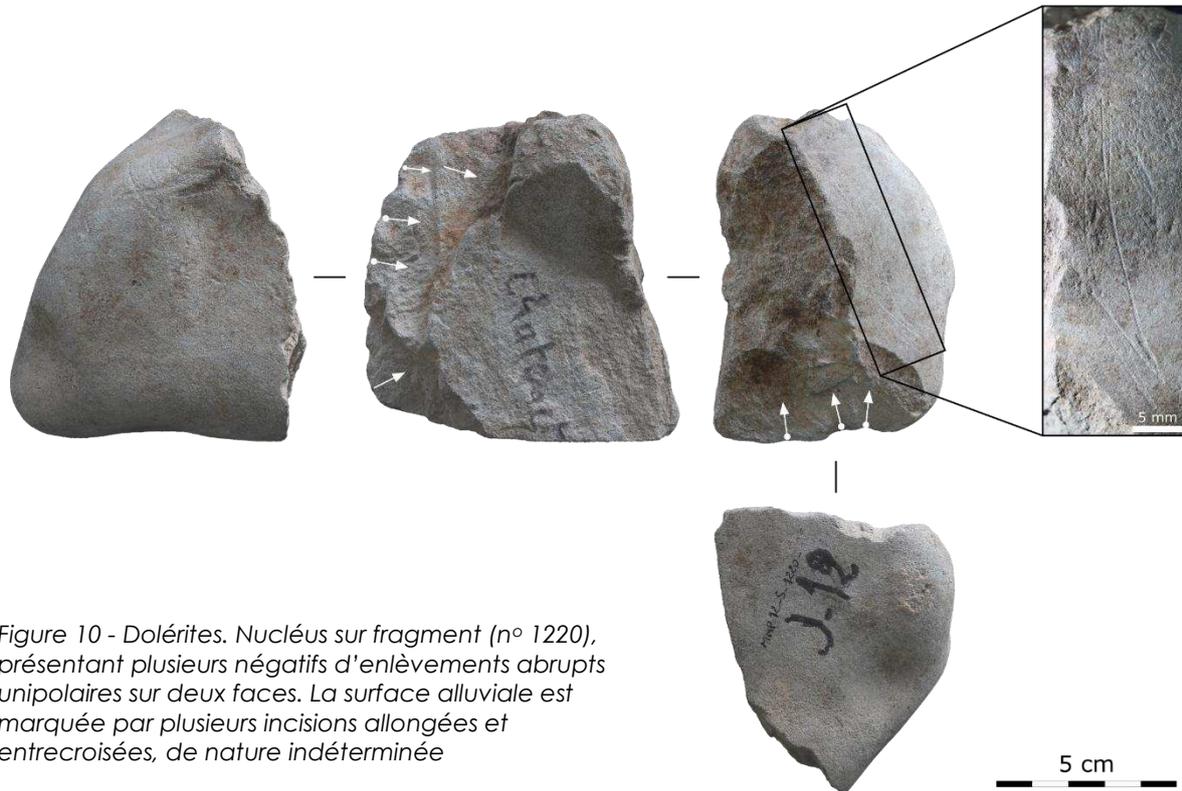


Figure 10 - Dolérites. Nucléus sur fragment (n° 1220), présentant plusieurs négatifs d'enlèvements abrupts unipolaires sur deux faces. La surface alluviale est marquée par plusieurs incisions allongées et entrecroisées, de nature indéterminée

l'utilisation d'un outillage tranchant en pierre dure. Par exemple, plusieurs fragments de quartzite présentent des stigmates liés à des gestes en percussion posée diffuse (cf. classification des moyens élémentaires d'action sur la matière selon A. Leroi-Gourhan, 1943), qui suggèrent des activités de type abrasion ou broyage. C'est aussi le cas d'un élément en dolérite, bien qu'il ne semble pas impliqué dans le même type d'activité (stigmates et morphologie du contact transformatif différents). De même, la présence de deux polissoirs à rainure en dolérite indique le façonnage, sur le lieu d'occupation, d'éléments en matière tendre (os, bois animal, pierre tendre, etc.). Il apparaît donc que ces deux groupes de matériaux ont été distingués par les paléolithiques du point de vue de leurs qualités abrasives, et de fait dédiés à des activités distinctes reposant sur ces propriétés.

Enfin, l'observation de nombreuses incisions fines à la surface de certaines dolérites pose la question de la signification fonctionnelle (et/ou artistique ?) de ces traces, ainsi que de l'interaction entre ces roches et l'outillage en silex, telle qu'observée dans d'autres contextes hors du cadre « classique » de la production d'outils lithiques (Mesa, 2016 ; Brenet dir., en prép.).

Un autre aspect marquant de la composante en quartz et quartzites, et dans une moindre mesure de celle en dolérites, est l'identification de nombreux phénomènes de réutilisation, voire de recyclage, de certains supports d'outils, en particulier en ce qui concerne l'outillage de percussion lancée. Une telle dynamique, supposant plutôt un système technique tourné vers l'économie de ressources à l'accès limité, apparaît en profonde contradiction avec la simplicité des méthodes d'obtention et de préparation de l'outillage (qui sont même inexistantes dans le cas d'outils sur galets non fracturés), qui traduisent quant à elles un faible investissement technique sur ces matières premières.

Cependant, ce caractère « peu élaboré » semble commun à la plupart des industries paléolithiques en quartz et quartzites (e.g. Collina-Girard, 1997 ; De Lomberra Hermida *et al.*, 2011 ; Seong, 2004), à quelques exceptions notables (e.g. Jaubert et Mourre, 1996). Il ne correspond pas à un manque d'intérêt des préhistoriques vis-à-vis de ces matériaux, mais

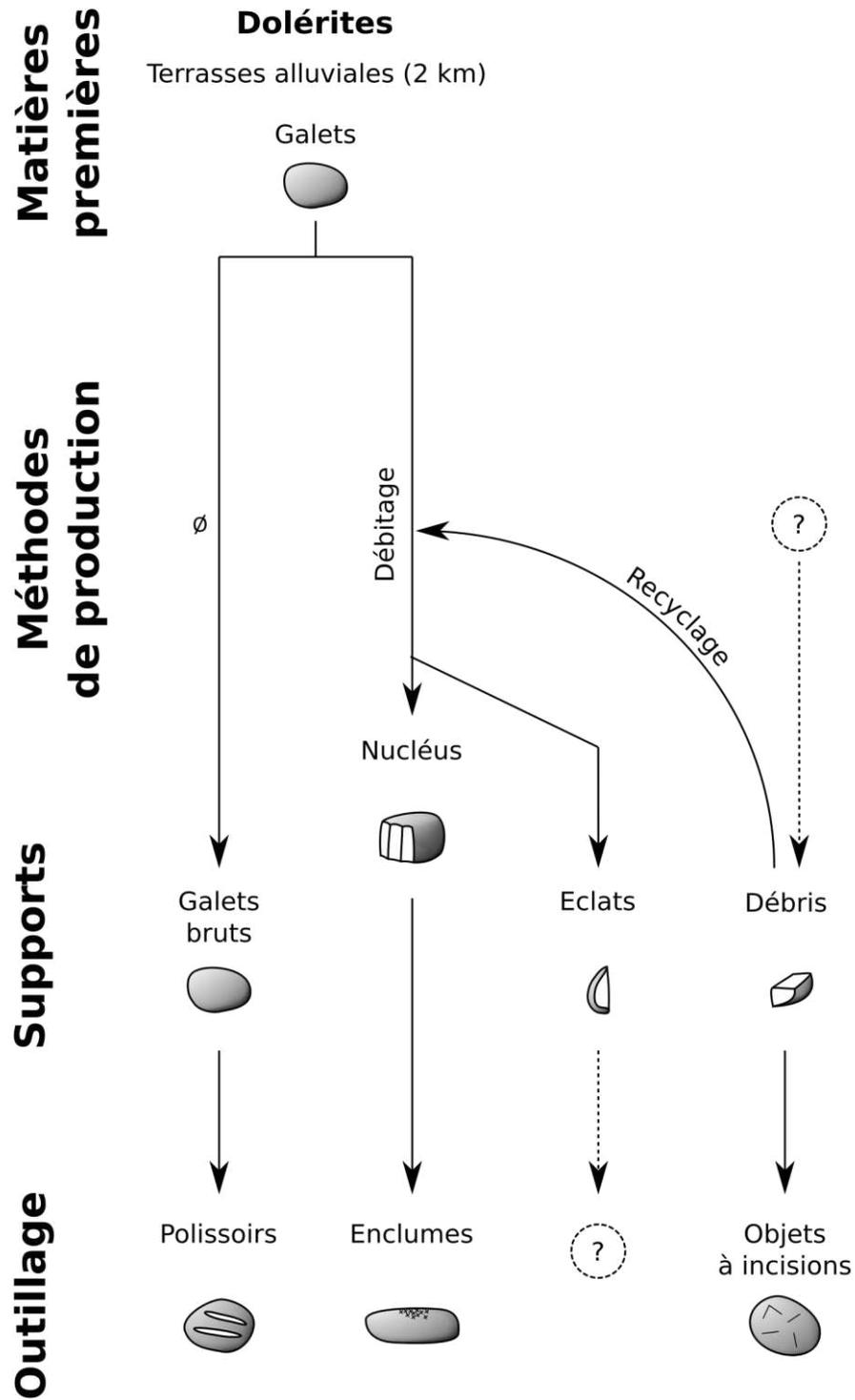


Figure 11 - Dolérites. Schéma synthétique des chaînes opératoires de production d'outils

plutôt à une nécessaire simplification des méthodes de production en adaptation à leurs propriétés mécaniques particulières (Bracco, 1993 ; De Lombera Hermida *et al.*, 2011 ; Seong, 2004).

L'apparente économie qui est faite ici d'une matière première pourtant locale et abondante s'oppose aux cas plus classiques de « gaspillage » (ou tout du moins d'utilisation dispendieuse) des ressources locales en quartz ou quartzites (e.g. Bracco, 1993). Il pourrait s'agir d'un marqueur d'éloignement relatif par rapport au lieu d'acquisition, par exemple dans le cas d'un approvisionnement sur les terrasses de l'Isle. Le transport de blocs souvent lourds et volumineux depuis le fond de la vallée jusqu'au plateau n'invite pas en effet à multiplier les expéditions, même si le site se situe à moins de 2 km de la rivière.

Eléments de discussion et conclusion

Ainsi, comme le supposaient déjà J. Gausson et J.-C. Moissat (1990), les quartz et quartzites comme les dolérites font partie intégrante de l'outillage du Chatenet. Les occupants du site ont su tirer parti des propriétés intrinsèques des roches à leur disposition, se servant non seulement de la finesse du silex issu des gîtes environnants, mais aussi de la densité et de la résistance des quartz et quartzites locaux, et des qualités abrasives des dolérites provenant des terrasses de l'Isle.

Ces auteurs avaient également identifié les vestiges du Chatenet comme relevant de processus bien différents de ceux identifiés à partir des mêmes matériaux sur les autres sites du Paléolithique supérieur récent de la vallée de l'Isle (*op. cit.*), plutôt relatifs à l'organisation de l'espace domestique : calages, pavages, etc. Cependant, ces interprétations reposent essentiellement sur des observations de terrain, et en aucun cas sur des études technologiques (Gausson, 1980). Toute comparaison apparaît donc prématurée à l'heure actuelle, un retour sur ces séries étant nécessaire au préalable.

Les données permettant une comparaison viable à l'échelle du Paléolithique supérieur récent dans le sud-ouest de la France sont rares.

L'industrie lithique hors silex du site solutréen récent du Landry, une occupation de plein air sur les rives de l'Isle (Brenet *dir.*, en prép.), apparaît en plusieurs points similaire à celle observée au Chatenet. Les roches exploitées sur ce site sont très diverses, et à l'exception de quelques types de silicifications, sont tous d'origine locale. Les quartz et quartzites et les dolérites issus de la rivière sont très présents dans l'industrie, attestant de la mise en place d'activités variées qui rappellent en partie celles identifiées au Chatenet (Villeneuve et Brenet, *in* Brenet *dir.*, *op. cit.*). Le débitage de ces matériaux y est toutefois plus poussé, bien que mettant en jeu les mêmes techniques et méthodes (fracturation sur enclume), et conduisant sensiblement aux mêmes objectifs (éclats à bords tranchants, le plus souvent bruts). L'étude révèle l'usage des quartz et quartzites et des dolérites, ainsi que d'autres roches tenaces (granites, gneiss, ignimbrites), dans diverses activités domestiques, notamment en tant qu'outils de percussion passifs ou actifs, mais aussi en tant qu'outils de broyage, cette dernière activité paraissant particulièrement développée sur ce site. Il n'est pas rare d'observer la réutilisation de certains outils ou de fragments dans d'autres activités, voire leur recyclage pour la production de nouveaux supports, notamment via la « fragmentation ». Des blocs de dolérite, parfois de dimensions impressionnantes, portent des traces indiquant leur utilisation comme plan de travail dans des activités de découpe (Mesa, 2016 ; Mesa, *in* Brenet *dir.*, *op. cit.*). Quelques éléments d'art mobilier sont également présents au Landry (tracés figuratifs sur schiste et géométriques sur dolérites et gneiss ; Feruglio *et al.*, 2016).

En somme, les caractéristiques majeures de la série du Chatenet (richesse et diversité de l'outillage de percussion lancée, faible production et transformation d'éclats, importance des phénomènes de « fragmentation » et réutilisation/recyclage) semblent se retrouver dans le

matériel du Landry. L'essentiel des différences observées peuvent être liées à la richesse des séries ou leur intégrité, ou bien avec des situations géographiques (fond de vallée versus plateau) ou des fonctions de site différentes (importance des activités de broyage au Landry). Il est cependant nécessaire d'attendre la fin de l'étude de ce gisement avant de pouvoir affiner cette comparaison.

Plus proche dans le temps, mais plus éloigné dans l'espace, le site badegoulien de Mirande 2 dans le Bas-Quercy offre une comparaison tout aussi intéressante (Langlais *et al.*, 2016). Les ressources locales en quartz (issues des terrasses de l'Aveyron) sont principalement exploitées par la méthode du débitage bipolaire sur enclume, avec pour objectif l'obtention de supports tranchants bruts. Les auteurs relèvent également la mise en œuvre de cette même technique pour produire, par fractionnement de gros blocs, des volumes qui seront débités par la suite, ce qui s'apparente au moins pour partie à la « fragmentation » des galets de quartz identifiée au Chatenet (bien que celle-ci produise essentiellement des supports d'outils et plus rarement des volumes à débiter). La présence de macro-outils de percussion actifs est attestée à Mirande, tout comme leur recyclage (certains sont repris en débitage).

Les caractères de cette série sont donc assez proches ceux observés au Chatenet, bien qu'ici la production de l'outillage tranchant sur éclat semble constituer l'activité prépondérante (sans pour autant que le débitage ou la transformation des supports ne paraisse beaucoup plus poussée). Cette observation est d'autant plus étonnante que le site de Mirande 2 livre également une industrie variée sur silex locaux et allochtones. En l'absence d'étude tracéologique, il est difficile de savoir si des fonctions différentes étaient attribuées aux produits de ces différentes chaînes opératoires.

Il est encore possible d'élargir notre corpus de comparaison avec le site badegoulien de la Roche-à-Tavernat dans le Massif Central, qui a livré une série lithique largement dominée par le quartz (Bracco, 1993, 1994 ; Bracco et Slimak, 1997). Il s'agit principalement de quartz filoniens issu de l'environnement immédiat du site (affleurements primaires et alluvions), auquel s'ajoutent quelques quartz hyalins. La faible représentation des silex est expliquée par la rareté des gîtes dans ces terrains essentiellement cristallins. Les blocs de quartz, sélectionnés pour leurs formes propices au débitage, sont exclusivement exploités dans le cadre d'une production d'éclats. Les plus volumineux subissent au préalable une fracturation sur enclume assimilable à notre « fragmentation ». Le débitage est généralement peu poussé, mais intéresse parfois plusieurs surfaces des blocs exploitées dans des séquences successives. Il conduit à l'obtention d'éclats de morphologie variée, mais présentant souvent un dos, qui sont rarement retouchés. Deux galets aménagés complètent la série. Le site livre également une structure d'aménagement délimitée par des blocs de basaltes et micaschistes (*a priori* non transformés). Cette série apparaît ainsi très différente de celle du Chatenet, notamment de par l'importance que semble y tenir la production d'outils tranchants sur éclats. Ce caractère peut cependant être imputé à la faible représentation du silex dans l'industrie, les artisans ayant préféré utiliser les ressources locales en quartz pour répondre – au moins en partie – aux besoins fonctionnels satisfaits par le silex dans les contextes présentés précédemment. La très faible représentation de l'outillage lourd est une autre différence notable avec le Chatenet, peut-être liée à la fonction des sites (aucun outil de percussion n'est mentionné à la Roche-à-Tavernat).

Plusieurs points sont néanmoins communs à ces deux séries : usage de la fracturation sur enclume, « fragmentation » des blocs pour obtenir des volumes réduits, débitage peu organisé et rare retouche des tranchants. Ces caractères (que l'on retrouve Mirande 2 ou au Landry d'ailleurs) sont pour partie imputables aux matériaux exploités (les quartz et quartzites notamment), et traduisent une bonne connaissance de ces roches et de leurs propriétés, et une adaptation rationnelle des techniques.

Au-delà de ces quelques séries bien documentées, les données sont encore trop disparates pour permettre une compréhension plus globale des comportements techniques en lien avec ce type de roches pour le Badegoulien. Il est également malaisé, en l'état actuel des connaissances, de discuter des interactions entre ces industries et celles en silex ou en matières dures animales pour une vision d'ensemble du système technique à cette période. La généralisation de telles études sur les séries du Dernier Maximum Glaciaire, qui ne manquent pas dans le sud-ouest de la France (e.g. : Solvieux, Cassegros, Le Cuzoul de Vers, Les Peyrugues), permettrait d'aller plus loin dans la compréhension des systèmes techniques des sociétés de chasseurs-collecteurs du Paléolithique supérieur récent dans la région.

Bibliographie

- BOËDA E. (2001) – Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne c'3 base du site de Barbas I, in D. Cliquet (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, Liège (ERAUL, 98), p. 51-75.
- BORDES F. (1961) – *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Bordeaux (Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire n° 1), 2 vol., 85 p., 108 p. de pl.
- BRACCO J.-P. (1993) – Mise en évidence d'une technique spécifique pour le débitage du quartz dans le gisement badegoulien de la Roche à Tavernat (Massif Central, France), *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 2, 43-50.
- BRACCO J.-P. (1994) – Colonisation et peuplement en moyenne montagne volcanique au Würm récent : le campement badegoulien de la Roche à Tavernat (Massif Central), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91, 2, 113-118.
- BRACCO J.-P., SLIMAK L. (1997) – L'exploitation du quartz dans le gisement badegoulien de La Roche à Tavernat - Locus 1 (Haute-Loire, France), in J.-P. Bracco (Ed.), *Actes de la Première Table ronde sur l'exploitation du quartz au Paléolithique* (18-19 avril 1996), LAPMO, Aix-en-Provence (Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes, 6), p. 305-315.
- COLLINA-GIRARD J. (1997) – Les outillages sommaires sur supports naturels tenaces (quartz et quartzites). Technomorphologie et évolution psychique, in J.-P. Bracco (Ed.), *Actes de la Première Table ronde sur l'exploitation du quartz au Paléolithique* (18-19 avril 1996), LAPMO, Aix-en-Provence (Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes, 6), p. 211-226.
- DE BEAUNE S.A. (1989) – Essai d'une classification typologique des galets et plaquettes utilisés au Paléolithique, *Gallia préhistoire*, 31, 27-64.
- DE BEAUNE S.A. (1993) – Nonflint Stone Tools of the Early Upper Paleolithic, in H. Knecht, A. Pike Tay, R. White (Eds.), *Before Lascaux: Complex record of the early upper Paleolithic*, CRC Press Inc., Boca Raton, p.163-191.
- DE LOMBERA HERMIDA A. (2008) – Quartz morphostructural groups and their mechanical implications, *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica*, volume speciale, 101-104.
- DE LOMBERA HERMIDA A. (2009) – The scar identification of lithic quartz industries, in F. Sternke, L. Eigeland, L.-J. Costa (Dir.), *Non-flint raw material use in Prehistory: Old prejudices and new directions*, Archaeopress, London (BAR International Series, 1939), p. 5-11.
- DE LOMBERA HERMIDA A., RODRIGUEZ X.-P., FABREGAS R., MONCEL M.-H. (2011) – La gestion du quartz au Pléistocène moyen et supérieur. Trois exemples d'Europe Méridionale, *L'Anthropologie*, 115, 294-331.
- DE SONNEVILLE-BORDES D., PERROT J. (1954) – Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique : I Grattoirs - II Outils solutréens, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 51, 7, 327-335.
- DE SONNEVILLE-BORDES D., PERROT J. (1955) – Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique : III Outils composites - Perçoirs, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 52, 1-2, 76-79.
- DE SONNEVILLE-BORDES D., PERROT J. (1956a) – Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique : IV Burins, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 53, 7-8, 408-412.
- DE SONNEVILLE-BORDES D., PERROT J. (1956b) – Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique (suite et fin) : V Outillage à bord abattu - VI Pièces tronquées - VII Lames retouchées - VIII Pièces

- variées - IX Outillage lamellaire - Pointe azilienne, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 53, 9, 547-559.
- DONNART K. (2010) – L'analyse des unités techno-fonctionnelles appliquée à l'étude du macro-outillage néolithique, *L'Anthropologie*, 114, 179-198.
- DUBREUILH J. (1984) – Notice explicative, Carte géologique de la France (1/50000), Feuille de Montpon-Ménésterol (781), Editions du B.R.G.M., Orléans, 27 p.
- FAIVRE J.-Ph., GENESTE J.-M., TURQ A. (2009) – La fracturation en split, une technique de production dans l'industrie lithique des Tares (Sourzac, Dordogne), in V. Mourre, M. Jarry (Dir.), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, actes de la table ronde (Toulouse, 15-17 mars 2004), SAMRA, Les Eyzies-de-Tayac (Paléo, numéro spécial), 133-142.
- FERUGLIO V., BRENET M., BERTRAN P., CLAUD E., DEBENHAM N., GUEGAN S., HERNANDEZ M., SALOMON H., SELLAMI F. (2016) – Le site solutréen supérieur de plein-air de Landry (Boulazac, Dordogne, France), un campement de chasseurs révélant de l'art mobilier, in : J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste, E. Man-Estier (Dir.), *L'art au quotidien - Objets ornés du Paléolithique supérieur*, actes du colloque international (Les-Eyzies-de-Tayac, 16-20 juin 2014), SAMRA, Les Eyzies-de-Tayac (Paléo, numéro spécial), 603-619.
- FOUCAULT A., RAOULT J.-F., CECCA F., PLATEVOET B. (2014) – *Dictionnaire de Géologie* (8e édition), Dunod, Paris, 396 p.
- GAUSSEN J. (1980) – *Le Paléolithique supérieur de plein air en Périgord (industries et structures d'habitat). Secteur Mussidan-Saint-Astier-Moyenne vallée de l'Isle*, CNRS Editions, Paris (Gallia Préhistoire, XIVe supplément), 300 p.
- GAUSSEN J. (1997) – À propos de l'origine des galets des stations magdaléniennes de la vallée de l'Isle, *Paléo*, 9, 389-391.
- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1986) – Le Chatenet, nouveau site de plein air dans la vallée de l'Isle, *Documents d'Archéologie Périgourdine*, 1, 17-22.
- GAUSSEN J., MOISSAT J.-C. (1990) – Le Chatenet à Saint-Front-de-Pradoux (Dordogne), station magdalénienne à raclettes, *Gallia préhistoire*, 32, 29-64.
- HOWARD J.L. (2005) – The Quartzite Problem Revisited, *The Journal of Geology*, 113, 6, 707-713.
- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, Editions du cercle de recherches et d'études préhistoriques, Meudon (Préhistoire de la Pierre Taillée, 4), 199 p.
- JAUBERT J., MOURRE V. (1996) – Coudoulous, Le Rescoundudou, Mauran : diversité des matières premières et variabilité des schémas de production d'éclats, *Quaternaria Nova*, VI, 313-341.
- LANGLAIS M., DUCASSE S., SITZIA L., CONSTANS G., CHALARD P., FAIVRE J.-Ph., LACRAMPE-CUYAUBERE F., MUTH X. (2016) – Le site de plein air de Mirande 2 (Vaïssac, Tarn-et-Garonne) : un nouveau jalon badegoulien en Bas-Quercy, *Paléo*, 27, 207-233.
- LEROI-GOURHAN A. (1943, rééd. 1971) – *Evolution et Techniques, tome I : L'homme et la matière*, Éditions Albin Michel, Paris (Sciences d'aujourd'hui), 363 p.
- MESA M. (2016) – *Interaction outillage en silex/macro-outils passifs en dolérite sur le site solutréen de Landry (Dordogne). Apport de l'expérimentation et de la tracéologie à la compréhension des activités domestiques*, Mémoire de Master 2, Université de Bordeaux, 69 p.
- MOURRE V. (1994) – *Les industries en quartz au Paléolithique moyen. Approche technologique de séries du Sud-Ouest de la France*, Mémoire de maîtrise, Université de Paris X, 111 p.
- MOURRE V. (1996a) – *Le débitage sur enclume au Paléolithique inférieur et moyen. Techniques, méthodes et schémas conceptuels*, Mémoire de DEA, Université de Paris X - Nanterre, 55 p.
- MOURRE V. (1996b) – *Les industries en quartz au Paléolithique. Terminologie, méthodologie et technologie*, *Paléo*, 8, 205-223.
- MOURRE V. (2004) – Le débitage sur enclume au Paléolithique moyen dans le Sud-Ouest de la France, in P. Van Peer, P. Semal, et D. Bonjean (Eds.), *Le Paléolithique Moyen. Sessions générales et posters*, actes du XIVe Congrès UISPP (Liège, 2-8 septembre 2001), Archaeopress, Oxford (BAR International Series, 1239), p. 29-38.
- NOVIKOV V.P., RADILLOVSKY V.V. (1990) – Quartz anisotropy in Stone-Age artifacts of the Hissar, in M.-R. Séronie-Vivien, M. Lenoir (Dir.), *Le Silex de sa genèse à l'outil*, actes du Ve Colloque international sur le Silex / Vth International Flint Symposium (Bordeaux, 17 septembre-2 octobre 1987), Éditions du C.N.R.S., Paris, (Cahiers du Quaternaire, 17, 2), p. 593-598.
- SEONG C. (2004) – Quartzite and Vein Quartz as Lithic Raw Materials Reconsidered: A View From the Korean Paleolithic, *Asian Perspectives*, 43, 1, 73-91.

- SIGAUT F. (1991) – Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant : structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, *in 25 ans d'études technologiques en Préhistoire : bilan et perspectives*, actes des XIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (Antibes, 18-20 octobre 1990), APDCA, Juan-les-Pins, p. 21-34.
- TAVOSO A. (1978) – *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc. Gisement des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 494 p.
- TIXIER J. (1978) – *Notice sur les travaux scientifiques*, Thèse de doctorat, Université de Paris X - Nanterre, 117 p.
- TIXIER J. (2012) – *A method for the study of stone tools / Méthode pour l'étude des outillages lithiques*, CNRA-MNHA, Luxembourg (ArchéoLogiques, 4), 196 p.

Gestion techno-économique des industries lithiques hors silex au cours du Paléolithique supérieur : Le cas de la transition solutréo-badegoulienne dans le Sud-Ouest français (circa 24-21 ka cal BP)

Résumé : Les modèles actuels d'évolution techno-économique des groupes humains au cours du Paléolithique récent dans le Sud-Ouest français s'appuient sur des témoins variés parmi lesquels les industries lithiques jouent un rôle prépondérant. Leur étude est toutefois souvent restreinte aux seuls vestiges en silex, de sorte que l'exploitation des autres roches (*e.g.* quartz, dolérite, basalte) est généralement peu prise en compte et que sa documentation est limitée par des méthodes d'analyse parfois peu adaptées. Alors que l'utilisation conjointe de silex et de roches non silicifiées suggère leur complémentarité économique, ces dernières, jugées par le prisme de leur aptitude à la taille, sont souvent réduites à l'image de matériaux de second choix employés de manière opportuniste.

Exception notable au sein du Paléolithique récent, le Badegoulien (23-21 cal ka BP) se singularise par l'emploi fréquent de roches non silicifiées. Ce caractère, considéré comme une spécificité de ce techno-complexe aux systèmes de production souples et adaptatifs, le distingue du Solutréen récent (24-23 cal ka BP), qui s'illustre au contraire par des productions en silex fortement investies. L'accentuation du recours aux roches non silicifiées apparaît ainsi comme un élément remarquable de la réorganisation techno-économique qui marque la transition solutréo-badegoulienne. Cette assertion, fondée sur de rares études de cas, demande à être pondérée par de nouvelles données, notamment concernant le Solutréen récent pour lequel cette composante reste quasi-inexplorée.

Cette question est réévaluée dans ce travail au moyen d'une approche intégrée mêlant pétroarchéologie, technologie lithique, examen des unités techno-fonctionnelles et analyses de répartition spatiale. Les résultats obtenus sur deux séries solutréennes du Sud-Ouest (niveau de plein air de Landry et couches 29 à 31 de l'abri du Cuzoul de Vers) démontrent que le recours aux roches non silicifiées répond à des besoins spécifiques dont certains occupent une place structurante dans le système technique (production des autres équipements, notamment en silex). Leur analyse permet d'affiner la reconstitution des activités réalisées, par l'identification de registres techniques non documentés par ailleurs, et apporte des données complémentaires concernant l'organisation spatio-temporelle des occupations (segmentation spatiale, durée, planification). Comparés aux observations faites sur deux séries badegouliennes (station de plein air du Chatenet et couches 22 à 27 du Cuzoul de Vers) et couplés à une réévaluation des données existantes, ces résultats précisent les différences perceptibles entre les deux techno-complexes, qui tiennent principalement à l'importance économique de ces équipements. Leur position, périphérique en regard d'autres outillages, s'inscrit dans la hiérarchie économique des productions du Solutréen récent. Elle semble en revanche plus affirmée au Badegoulien, témoignant de l'adaptation de ce techno-complexe aux ressources locales. Ces données renforcent ainsi, tout en les nuanciant, les modèles évolutifs précédemment établis.

Ce travail, en proposant une méthode d'analyse adaptée aux vestiges en roches non silicifiées, montre ainsi la pertinence d'une étude intégrée et comparée des industries lithiques dans l'élaboration d'une approche systémique, à visée paléethnographique, des comportements techniques des sociétés humaines préhistoriques.

Mots-clés : industrie lithique ; roches non silicifiées ; techno-économie ; Solutréen récent ; Badegoulien ; Bassin aquitain

Techno-economic management of non-flint lithic industries during the Upper Palaeolithic: The case of the Solutrean-to-Badegoulian transition in the French southwest (circa 24-21 ky cal BP)

Abstract: Current models of techno-economic evolution of human groups during the Upper Palaeolithic in southwestern France rely on various sources of evidence, with lithic industries playing a predominant role. However, their study is often limited to flint artefacts, resulting in the exploitation of other rocks (*e.g.*, quartz, dolerite, basalt) being generally overlooked and its documentation limited by sometime inadequate analytical methods. Although the joint use of flint and non-silicified rocks suggests their economic complementarity, the latter, reduced mainly to their suitability for knapping, carry a reputation of secondary materials used opportunistically.

The Badegoulian (23-21 cal ka BP) stands out as a notable exception within the Upper Palaeolithic owing to its frequent use of non-silicified rocks. This feature, considered as a specificity of this techno-complex with flexible and adaptive production systems, distinguishes it from the Upper Solutrean (24-23 cal ka BP), which is characterized by highly invested flint productions. The increased use of non-silicified rocks thus appears as a remarkable element of the techno-economic reorganization that marks the Solutrean-Badegoulian transition. However, this assertion, based on rare case studies, needs to be weighed against new data, especially regarding the Upper Solutrean for which this component remains largely unexplored.

This issue is re-evaluated in the present thesis using an integrated approach combining petroarchaeology, lithic technology, the documentation of techno-functional units and spatial analyses. The results obtained on two Upper Solutrean series from southwestern France (the open-air site of Landry and the Cuzoul de Vers rock shelter, layers 29 to 31) demonstrate that the use of non-silicified rocks responds to specific needs, some of which occupy a structural place in the technical system (production of other equipment, particularly in flint). Their analysis refines our reconstructions of the activities carried out at these sites, through the identification of technical components otherwise undocumented, and provides additional data concerning the spatio-temporal organization of human occupations (spatial segmentation, duration, planning). Compared to observations made on two Badegoulian series (the open-air site of Chatenet and Cuzoul de Vers, layers 22 to 27) and combined with a reassessment of existing data, these results highlight differences between the two techno-complexes, mainly related to the economic importance of non-silicified rocks. Their peripheral position in relation to other items is part of the economic hierarchy of Upper Solutrean productions. Their position appears more pronounced in the Badegoulian, testifying to the adaptation of this techno-complex to local resources. These data thus reinforce, while nuancing them, the previously established evolutionary models.

This work, by proposing an analytical method adapted to non-flint lithic industries, demonstrates the relevance of an integrated and comparative study of lithic industries in the development of a systemic approach, aimed at the paleo-ethnographic understanding of the technical behaviours of prehistoric human societies.

Keywords: lithic technology; non-silicified rocks; techno-economy; Upper Solutrean; Badegoulian; Aquitaine Basin

UMR 5199 PACEA

De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie
Bâtiment B2, allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023, 33615 PESSAC cedex